外賓來訪紀實

◎圖/文　技術組

為促進中美農業交流，加強農業技術合作，美國夏威夷州農業廳長Dr. Sandra Lee Kunimoto與資深研究員Dr. Lyle Wong一行二人，於本 (93) 年9月8日蒞臨本所，與林俊義所長商討中美農業合作計畫執行事宜。雙方針對有關熱帶花卉及藥用作物種原交換、生物多樣性維護等議題提出意見討論，本所並於會後安排參觀陳列室，介紹目前台灣農業技術發展現況。

林所長與美國夏威夷州農業廳長Dr. Sandra Lee Kunimoto討論中美合作計畫

林所長引導外賓參觀本所陳列室

與會之各會員國代表與講者合影

參加之會員國於會中就相關議題提出討論

由APO（亞洲生產力組織）與行政院農業委員會及本所合辦之「Seminar on Organic Farming for Sustainable Agriculture」於本 (93) 年9月20日至25日假本所行政大樓大禮堂舉行，共計有十三個會員國參加，包括我國、日本、柬埔寨、印度、印尼、伊朗、寮國、馬來西亞、菲律賓、新加坡、斯里蘭卡、泰國、越南等，會中針對有機農業的操作基礎、生產體系之管理、有機農業之病蟲害管理、土壤肥力管理、日本有機農產品之行銷體系及有機農業實務經驗與展望等議題發表六篇論文，並由各會員國代表提出國情報告及進行分組討論與意見交換。

ISSN 1017-0863
9 771017 086004
GPN:2007900008
定價：NT$30

ISSN 1017-0863

技術服務

- 水稻新品種－台農秈22號之育成
- 荔枝新品種－台農1號（翠玉）之育成
- 西瓜新品種－台農7號（小甜甜）之育成
- 認識入侵紅火蟻及其防範措施
- 基因轉殖作物之環境風險分析及管理模式

59
93年9月出刊

發行單位：行政院農業委員會農業試驗所

目錄

第十五卷第三期
中華民國九十三年九月出版

封面說明：

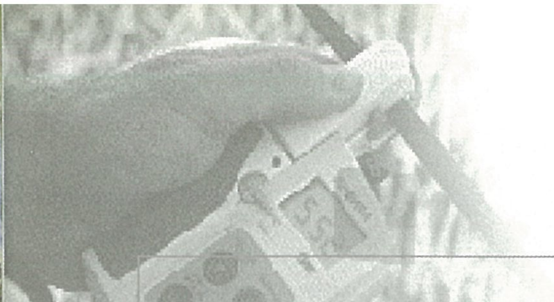
荔枝為台灣重要的常綠果樹，栽培面積約12,000公頃。由於栽培品種單一、隔年結果及優良品種產量不穩定等因素，往往造成產銷壓力，為解決此一問題，本所歷經17年努力，於本（93）年六月，育成全國第一個雜交之荔枝品種－台農1號，商品名稱：「翠玉」。

◎ 圖/文　嘉義分所　張哲瑋

出 版 者／行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月／民國79年3月
發 行 人／林俊義
總 編 輯／安寶貞
執行編輯／黃淑華、方尚仁、楊舜臣、蕭淑芬
地　　址／臺中縣霧峰鄉萬豐村中正路189號
網　　址／http://www.tari.gov.tw
電　　話／(04)23302301~5
展售書局／
三民書局/台北市重慶南路一段62號　(02)23617511
國家書坊台視總店/台北市八德路三段10號　(02)25781515
五南文化廣場/台中市中山路2號　(04)22260330
新進圖書廣場/彰化市光復路177號　(04)7252792
青年書局/高雄市青年一路141號　(07)3324910
承 印 者／學安文化事業有限公司
臺中市南區仁和二街78號
(04)2286-1600
定　　價／NT$30元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄

GPN:2007900008
ISSN:1017-0863　NT$30

〈作物生理〉
01 利用光譜遙測技術檢測稻株之氮營養狀態 —— 李裕娟　楊純明　羅正宗　申　雍
〈農業推廣〉
05 作物病蟲害診斷及肥培管理技術光碟滿意度調查研究 —— 楊舜臣　安寶貞　方尚仁
〈農藝作物〉
10 水稻新品種－台農秈22號之育成 —— 陳隆澤　羅正宗　吳永培　陳一心
〈園藝作物〉
14 荔枝新品種－台農1號(翠玉)之育成 —— 張哲瑋　程永雄　趙政男　顏昌瑞
18 西瓜新品種－台農7號(小甜甜)之育成 —— 沈百奎　歐錫坤　林俊義　蕭吉雄
〈應用動物〉
21 認識入侵紅火蟻及防範措施 —— 邱一中　王清玲
〈農藝作物〉
26 紅花的引種與觀察 —— 高瑞隆　賴瑞聲　陳淑佩　翁振宇
〈農業新知〉
29 基因轉殖作物之環境風險分析及管理模式 —— 陳烈夫　陳邦華　呂秀英
〈組織培養〉
33 植物組織培養之擬胚化培養 —— 陳威臣　夏奇鋇



利用光譜遙測技術檢測稻株之氮營養狀態

◎ 農試所農藝組　李裕娟　楊純明
農試所嘉義分所　羅正宗
中興大學土環系　申雍

一、前言

稻米是國人的首要糧食，水稻亦是臺灣地區栽培面積最廣的糧食作物，更因為水稻的栽培兼具生活、生產與生態等機能，雖然近年來臺灣地區的經濟與農業環境迭有變更，然而水稻的栽培對臺灣地區的永續發展重要性卻益加突顯。氮素為水稻生產所必需的元素，適當增施氮肥更是貢獻稻穀生產的最主要因素，在一定的氮肥施用量範圍，稻穀產量會隨氮肥施用量的增加而上升。惟當氮肥施用過量或施用時期不當時，穀粒發育可能停止或改變代謝途徑，導致死米及乳白米的增加，而適度氮肥的施用則對稻米糙米率、白米率及完整米率有正面的作用。一般而言，米粒外觀差者施氮量與米質間無一定趨勢，米粒外觀佳者，氮肥施用量愈少，米質愈好，氮肥施用過量(一期作140 kg N ha^{-1}，二期作90 kg N ha^{-1}以內)對米質反而有負面的影響。因此若能正確而適時的施用氮肥，不但能穩定水稻產量且將助益於稻米品質的提升。

稻株體內的氮營養狀況可以表現於內部的生理反應和外觀的型態上，例如在氮素不足的狀況，葉片顏色變淡甚至產生黃化，甚或產生老葉提早枯萎、分櫱數減少、葉片狹長、植株矮化等現象。反之當氮肥過多時，葉色轉呈濃綠，分櫱數及葉面積增加，並出現莖部節間伸長、葉片軟弱等徵狀。在水稻營養生長期和幼穗形成期兩個關鍵階段，氮素的供應對稻株甚為重要，植體氮濃度愈高則分櫱數和葉面積愈多；當氮肥供給過多時，卻又易造成氨的毒害，或因營養器官過度繁茂導致光照不足，致使穀粒填充不飽滿而影響稻米品質。

在水稻生育早期，通常不易以目視方法準確鑑別稻株體內的氮營養狀況。傳統上係採用取樣化學分析的方式，瞭解植體各部位的氮素濃度或含量，再配合生育調查綜合評估稻株氮營養狀況。此種植體化學分析方法雖然可以精確測知稻株樣品的氮素狀態，但是破壞性的化學分析非常耗力費時，常無法進行大面積取樣及時獲知

作　　者：李助理研究員裕娟
聯絡電話: 04-23302301-114

田間水稻氮營養狀況的空間變異分佈，滿足廣大田區面積時效上的資訊需求。惟由於氮肥施用量可以改變作物的顏色與色澤、植株高度、葉面積與乾物生成及地面覆蓋率等徵狀而反應在植被的反射光譜上，因此植被反射光譜的變化被利用於反饋評估作物的氮營養狀況。作者即由近地面植被光譜的變化建立估測田間水稻氮素狀態的光譜特徵模式，國外亦有文獻報告指出玉米、小麥之氮營養狀況可由植被反射光譜進行判定。在實務操作的層次上，倘有適當的遙測模式可供判別田間水稻氮營養狀況的空間變異分佈，將有助於大面積田間水稻的氮肥精準管理。如此適時適量的施用氮肥，除了具有提高稻作產量和施肥的經濟效益外，也可以減少施用過多氮肥造成的污染，具有維護生態環境的積極意義。

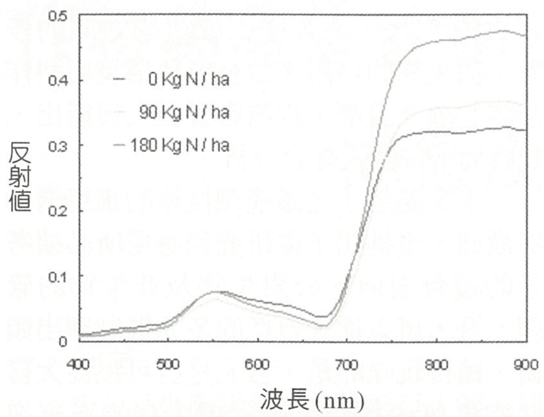
二、檢測稻株氮營養狀態之光譜遙測技術

作者曾以田間可攜式光譜儀 (LI-1800, LICOR, USA)量測水稻植被（冠）的反射光譜(350-1100 nm)，由一系列試驗研究過程，嘗試研發可評估田間稻株氮營養狀況的光譜遙測模式，作爲進一步開發搭載於不同遙測載台（手持、高空作業車、航空器等）感測系統的基礎，並以配合農委會農業試驗所之精準農業研究團隊之各種需求，俾迅速進行田間稻株氮營養狀況空間變異分佈調查，同時提供相關資訊予專家決策系統之應用。本文介紹檢測稻株氮營養狀態之光譜遙測技術，期以推廣光譜遙測技術在國內的研究與應用。

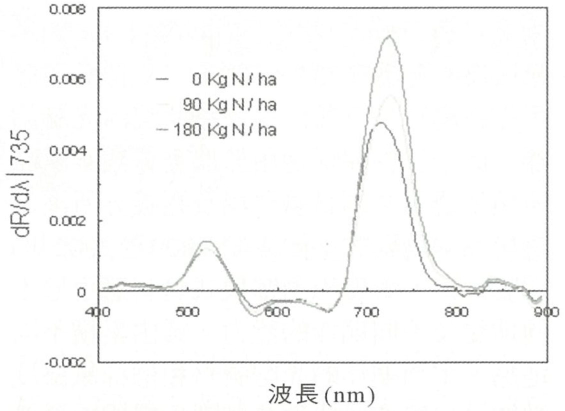
相關的試驗研究以水稻臺農67號爲參試品種，分別於農業試驗所精準農業共同試驗農場及農業試驗所嘉義分所溪口農場進行田間試驗，利用不等氮肥施用量處理改變稻株體內的氮營養狀態。在水稻全生育期間每間隔1-2週即以光譜儀量測植被（冠）的反射光譜，也同時採集稻株樣本以化學分析植體內的全氮濃度。依據SPOT衛星之綠光、紅光、和近紅外光三個波段計算植被指數SRVI (soil-adjusted vegetation index)和 NDVI(normalized difference vegetation index)，也計算稻株反射光譜的一次微分，用以篩選適合鑑別氮營養狀態之光譜特徵及特徵參數，建立與稻株氮營養狀況相關的光譜遙測模式。

利用不等氮肥施用量處理造成之水稻植被反射光譜繪於圖一，清楚顯示處理間在可見光波段非常接近，因此在田間通常不易以目視方法準確區別稻株的氮營養狀況。在近紅外光波段的反射值，則隨著氮肥施用量的增加而上升，此一現象充分反映了氮肥供應充足稻株分蘖數和葉面積顯著增加的事實，因此在高植被覆蓋率下獲得高的近紅外光反射比。由表一及表二資料顯示，由計算的植被指數和一次微分值都可呈現稻株體內的氮營養狀況，但是SRVI和NDVI二項植被指數似僅適用於鑑別稻株體內氮營養狀態是否極度缺乏，並不易區分施肥處理區間的等級差異。由圖二，顯示出一次微分值可以突顯出不等氮肥施用量處理之間的差異，因此較適合作爲鑑別稻株體內氮營養狀況的光譜特徵值。

將稻株體內氮濃度與植被反射光譜在735nm處一次微分值進行相關分析，發現



圖一、農試所嘉義分所溪口農場2000年一期稻作營養生長時期施用不同氮肥之水稻植被反射比光譜。



圖二、農試所嘉義分所溪口農場2000年一期作營養生長時期施用不同氮肥之植被反射比光譜一次微分值。

表一、水稻臺農67號2001年一期稻作農業試驗所嘉義分所溪口農場之不等氮肥施用量處理水稻在不同生長期之SRVI、NDVI及735 nm一次微分值及相對應之百分比

變數	3/29[z]				4/14				4/25			
	0[y]	45	90	180	0	45	90	180	0	45	90	180
SRVI	3.72	4.34	5.51	9.18	8.69	9.91	10.36	12.54	8.87	11.75	11.31	13.05
NDVI	0.58	0.63	0.69	0.80	0.79	0.82	0.82	0.85	0.80	0.84	0.84	0.86
$dR/d\lambda\|_{735}$	2.21	3.50	3.26	4.68	5.18	5.25	5.76	6.70	4.82	5.70	5.81	6.02
SRVI	40.47	47.22	60.03	100.00	69.31	79.03	82.64	100.00	67.98	90.09	86.72	100.00
NDVI	71.67	77.81	86.23	100.00	93.12	95.82	96.68	100.00	92.97	98.32	97.66	100.00
$dR/d\lambda\|_{735}$[x]	47.29	74.70	69.67	100.00	77.40	78.42	86.06	100.00	80.00	94.65	96.42	100.00

[z] 測定日期分別為2001年3月29日、4月14日、4月25日。
[y] 氮肥施用量分別為0、45、90、180 kg/ha。
[x] $dR/d\lambda|_{735}$ 表示於735 nm光譜之微分值；1E3表示為1×10^{-3}。

表二、水稻台農67號2001年一期稻作臺中縣霧峰鄉農業試驗所精準農業共同試驗農場之不等氮肥施用量處理在幼穗形成期之SRVI、NDVI及735 nm一次微分值及相對應之百分比

變數	81[z]				83				87			
	0[y]	60	120	180	0	60	120	180	0	60	120	180
SRVI	9.48	7.98	16.04	16.78	10.53	16.79	17.71	21.92	11.37	16.17	18.29	20.94
NDVI	0.81	0.78	0.88	0.89	0.83	0.89	0.89	0.91	0.84	0.88	0.90	0.91
$dR/d\lambda\|_{735}$	5.50	4.75	7.50	9.50	5.75	8.50	8.75	10.00	7.00	9.50	8.00	9.75
SRVI	56.48	47.55	95.59	100.00	48.01	76.60	80.77	100.00	54.29	77.25	87.34	100.00
NDVI	91.16	87.58	99.45	100.00	90.55	97.24	97.85	100.00	92.24	97.22	98.62	100.00
$dR/d\lambda\|_{735}$[x]	57.89	50.00	78.95	100.00	57.50	85.00	87.50	100.00	70.78	96.40	83.38	100.00

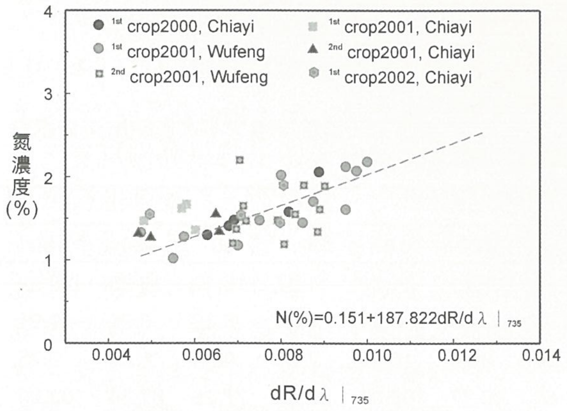
[z] 分別表示農試所試驗田81號、83號、87號。
[y] 氮肥施用量分別為0、60、120、180 kg/ha。
[x] $dR/d\lambda|_{735}$ 表示於735 nm光譜之微分值；1E3表示為1×10^{-3}。

兩者具有良好的線性正相關(圖三)，顯示植被反射光譜在735 nm處的一次微分值確可作為鑑別稻株體內氮營養狀況的光譜指標。此一線性關係適用於農委會農業試驗所精準農業共同試驗農場及嘉義分所溪口農場等兩地區的不同年期(2000至2002年)試驗結果，彰顯出迴歸模式具有適用於不同地點及不同期作的能力。經由累積不同地點、不同期作的光譜資料和稻株氮濃度數據，才能進一步建立判斷稻株體內氮營養狀況的完整模式，涵蓋各種環境條件的變異，廣泛適用於精準農耕系統之中。

三、結語

欲將光譜遙測模式落實於實際應用，尚需擬定標準水稻植體內氮素濃度及其相對應可能獲得的產量與品質資料，澄清達到標準氮素濃度的氮肥施用量及土壤轉換施用氮肥成為有效性氮素的供應比例，並釐清土壤既有氮素供給量與供給效率，才能串連轉換鏈流程得到氮肥精準管理的務實做法。此外，各種土壤組成之間的差異，微生物的作用，以及氣象環境與耕作措施的潛在效應，均將影響投入與產出，也需要一併融入綜合分析。

本文闡述了光譜遙測技術的應用潛力與價值，也挑明了從研究到應用所必須考量的複雜面向。針對生物及非生物的管理，吾人可以從大自然的多元機制理出頭緒，值得玩味的是，吾人是否可以從大自然的奧秘中找到人類永續生存的正確道路。



圖三、水稻臺農67號種植於臺中縣霧峰鄉農委會農業試驗所精準農業共同試驗農場及嘉義分所溪口農場2000-2002年一、二期稻作之反射比光譜一次微分值與稻株氮濃度之相關圖

四、參考文獻

宋勳。1980。台中區農業改良場研究彙報新3：220-223。

侯福分。1988。稻米品質研討會專集。242-248。台中區改良場編印。

張正賢。1988。稻作學精要。國立編譯館。

賴明信、陳正昌、郭益全、陳治官、李長沛、曾東海、林英俊。1997。中華農業研究46(1):1-14。

楊純明、蘇慕容。1997。中華農業氣象4(2):87-95。

Blackmer, T. M., J. S. Schepers and G. E. Varvel. 1994. Agron. J. 86:934-938.

Blackmer, T. M., J. S. Schepers, G. E. Varvel and E. A. Walter-Shea. 1996. Agron. J. 88:1-5.

Stanhill, G., V. Kalkofi, M. Fuchs and Y. Kagan. 1972. Isael J. Agric. Res. 22: 109-118.

Walburg, G., M. E. Bauer, C.S.T. Daughtry and T. L. Housley. 1982. Agron. J. 74:677-683.

Yang, C. M. 2001. Optimizing Nitrogen Management in Food and Energy Production and Environmental Protection. Proceedings of the 2nd International Nitrogen Conference on Science and Policy. 14-18 October, 2001. Potomac, Maryland, USA. The ScientificWorld 1(S2).

「作物病蟲害診斷及肥培管理技術光碟」滿意度調查研究

◎農試所技術組 楊舜臣 安寶貞 方尚仁

一、前言

長久以來農業資訊之獲取以人際傳播及傳統媒介為主，而隨著電腦科技的發展，網際網路的盛行，農業資訊數位化已成為目前之發展趨勢。有鑑於此，本所自86年起即著手進行農業資訊數位化工作，建置專屬網站，但由於網路使用者多集中於高教育、高收入及高社會經濟階層，對於目前基層農民上網查詢農業技術資訊等相關資料，除教育程度高或專業農民外，恐仍有一段距離。因此，本所致力開發不受網路限制且普及之光碟媒介，於88年11月正式發行「作物病蟲害診斷及肥培管理技術光碟V1.0版」，提供農業從業人員離線瀏覽與查詢農業資訊之管道。截至目前為止，本光碟片已多次改版(目前為V2.1版)，為瞭解使用者對於本技術光碟之設計與內涵之滿意程度，特進行本次調查研究，以做為下次改版時之參考。

二、農業資訊科技與傳播

在創新傳播理論中，傳播媒介一直被視為是影響採用行為的要素，因此，在傳播媒介和技術的快速開發和應用環境下，如何有效應用不同傳播媒介來進行資訊和技術轉移工作，一直是農業推廣人員的重要工作挑戰。近年來，由於資訊科技的日新月益，電子媒體和現代電訊傳播技術的革新和運用，農業資訊傳播方法重新被認同所蘊含的傳播效果，推廣工作即是在提供農民合適而即時可用的資訊。

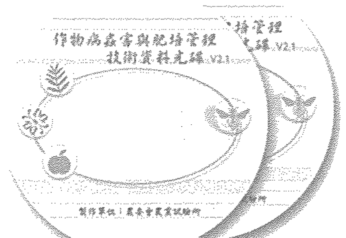
微電腦以及光碟的結合使得農業知識資訊極容易取得，電腦科技與電視、廣播科技相結合下，舉凡文字、圖表、圖像、符號、動畫、影像、語言、音效、音樂等，皆可運用電腦將多種不同型態的資訊加以編輯、處理、儲存、傳輸及播放，來達到更精確、有效率的完整概念、思想或知識的傳遞。若能有效應用資訊科技於農業資訊傳播上，除能協助農民及其組織改善生產力、資訊管理能力外，亦可藉由網路延伸其未來進行網路行銷的可能性，擴展農業商機。

本所自八十九年起即利用電腦科技整合現有之農業技術資訊，依據作物別之標準，搜尋相關文獻，針對其栽培技術、肥培管理技術、病蟲害防治技術等相關農業資訊製成作物病蟲害診斷及肥培管理技術光碟片，以方便農民查詢與利用。

三、使用者滿意度

張醒亞(1995)指出好的服務品質不在於服務業者自己認為提供多少，而是在於消費者個人感受的多寡，而當消費者感受

作　　者：楊助理研究員舜臣
連絡電話：04-23302301-451



服務業者所提供的服務超過或符合其本身所期望能獲得的服務，就會有較高顧客滿意度。本研究彙集多位學者提出影響資訊系統滿意度的因素，茲歸納如下：

(一)正確性：正確的資料，是影響資訊系統使用者滿意的主要因素。

(二)可靠性：可靠度表示輸出資料與處理結果的一致性。衡量的方法可以由超連結是否正確、圖片與動畫是否可以正確顯示與播放來決定。

(三)符合使用者需求：資訊系統所提供的輸出或服務，是否能滿足使用者的需求。

(四)容易使用：不符合使用者的需求，則使用者下次再使用的可能性將會降低。

(五)支援性：係指該系統對工作的支援程度。

(六)容易找到所需資訊：對光碟使用者來說，能夠容易找到所需資訊將可提升資訊系統使用者滿意度。

(七)使用者介面探討：使用者介面是本光碟與使用者直接接觸的媒介，同時，設計品質的好壞也直接影響使用者的視覺。

本研究係依據以上幾點要素設計問卷，以調查使用者對於「作物病蟲害診斷及肥培管理技術光碟」之滿意程度。

四、作物病蟲害與肥培管理技術光碟使用者滿意度調查

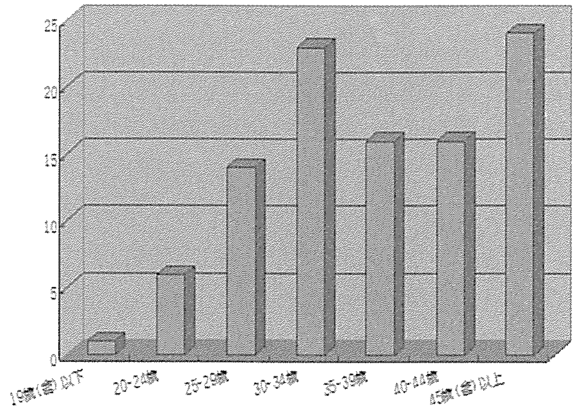
(一)本研究設計以進入本所網站時跳出索取作物病蟲害與肥培管理技術光碟頁面，以八月至九月二個月內之索取戶為調查對象，因透過網路索取，在網路使用上有一定程度。共寄送問卷647份，回收341份，問卷回收率為52.7%。

(二)研究結果

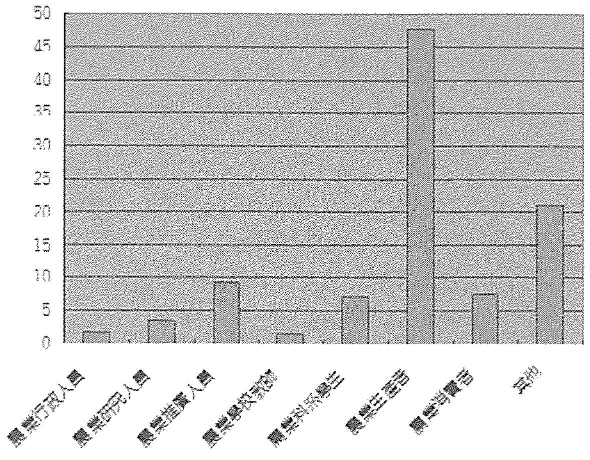
1.受訪者基本資料分析

在性別方面，男性與女性所佔的比例分別為90%與10%，說明了索取作物病蟲害與肥培管理技術光碟以男性居多。

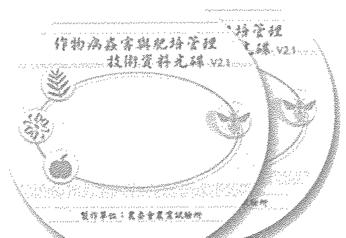
在年齡的分佈上，如圖一所示，從圖中可以看出受訪者的年齡以45歲以上及30~34歲最多，分別佔24%及23%。



圖一、受訪者年齡分佈情形。



圖二、受訪者職業分佈情形。



在職業的分佈上，如圖二所示，從圖中可以看出受訪者的職業以農業生產者最多，佔47.6%。

在教育程度的分佈上，如圖三所示，從圖中可以看出受訪者的教育程度以大專(學)最多，佔49.1%。

在使用網際網路的經驗方面，如圖四所示，從圖中可以看出受訪者使用網際網路的經驗超過三年以上者最多，佔54.7%。

在每天平均花多少時間在上網際網路方面，如圖五所示，從圖中可以看出受訪者每天平均花多少時間在上網際網路以0.5~1小時及1~2小時最多，分別佔27.6%及25.2%。

2. 作物病蟲害與肥培管理技術光碟之視覺效果分析

(1)分別有26.4%及68%於的受訪者非常同意及同意本光碟文字易讀，易於理解。

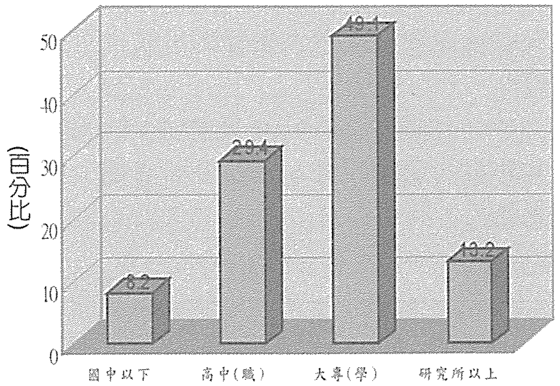
(2)分別有22%及68%於的受訪者非常同意及同意本光碟字體大小適中，容易辨識。

(3)分別有22.6%及60.7%於的受訪者非常同意及同意本光碟色彩調和、色彩搭配適當、符合農業形象。

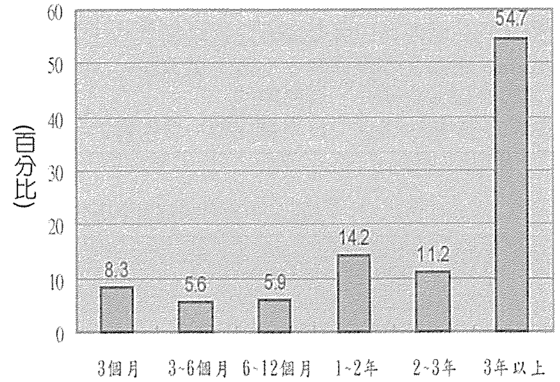
(4)分別有18.8%及61.3%於的受訪者非常同意及同意本光碟圖象清晰、明顯、能吸引注意力。

(5)分別有23.8%及60.1%於的受訪者非常同意及同意本光碟圖像與主題有良好之關聯性。

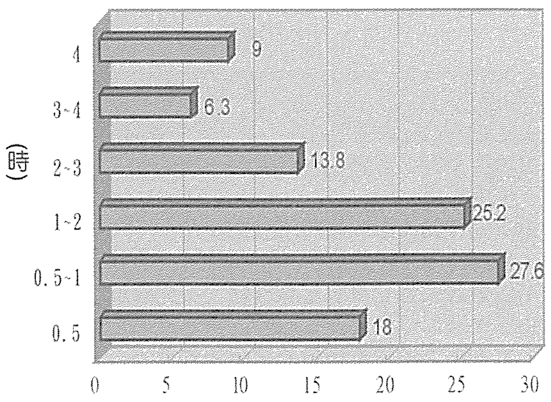
(6)分別有17.9%及60.1%於的受訪者非常同意及同意本光碟動畫效果適當，不會干擾畫面。



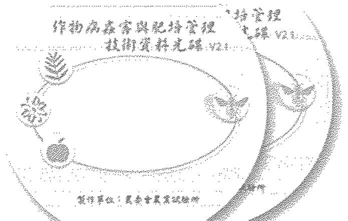
圖三、受訪者學歷分佈情形。



圖四、受訪者使用網際網路情形。



圖五、受訪者上網時間情形。



(7)分別有22.9%及63.9%於的受訪者非常同意及同意本光碟編排統一，有整體性。

(8)分別有19.4%及57.5%於的受訪者非常同意及同意本光碟編排清楚，具視覺美感，具引導力。

3. 作物病蟲害與肥培管理技術光碟之功能性與使用者設計分析

(1)分別有29.6%及61%的受訪者非常清楚及清楚了解本光碟上連結按鈕的功能與目的。

表一、作物病蟲害與肥培管理技術光碟之視覺效果分析

視覺效果項目	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
(1)本光碟文字易讀，易於理解	0.3	0.9	2.9	68.0	26.4
(2)本光碟字體大小適中，容易辨識	0.0	2.1	6.5	68.0	22.0
(3)本光碟色彩調和、色彩搭配適當、符合農業形象	0.0	0.9	14.4	60.7	22.6
(4)本光碟圖象清晰、明顯、能吸引注意力	0.6	4.7	12.9	61.3	18.8
(5)本光碟圖像與主題有良好之關聯性	0.3	1.5	12.3	60.1	23.8
(6)本光碟動畫效果適當，不會干擾畫面	0.0	1.5	18.8	60.1	17.9
(7)本光碟編排統一，有整體性	0.3	2.1	9.4	63.9	22.9
(8)本光碟編排清楚，具視覺美感，具引導力	0.6	1.8	19.4	57.5	19.4

表二、作物病蟲害與肥培管理技術光碟之功能性與使用者設計分析

視覺效果項目	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
(1)本光碟上連結按鈕的功能與目的	0.0	1.8	6.2	61.0	29.6
(2)本光碟的資訊表達相當清楚又易於瞭解	0.0	3.2	9.4	59.5	26.4
(3)本光碟外觀與預期有很大出入	6.5	41.1	48.7	1.5	0.3
(4)本光碟的整體設計風格一致性很高	0.0	0.9	23.5	62.2	11.7
(5)本光碟可以找到所需要的資訊	0.6	2.3	3.8	53.1	38.7

表三、作物病蟲害與肥培管理技術光碟之滿意度分析

視覺效果項目	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
(1)當要查詢病蟲害防治技術時，會使用這個農業技術光碟蒐集資訊	0.0	2.1	2.6	54.3	39.0
(2)本光碟網頁讓人看起來容易操作	0.3	2.1	4.7	63.9	26.7
(3)會經常使用本光碟	0.3	2.6	13.8	54.5	27.0
(4)依據過去農業資訊查詢經驗，本光碟設計是令人滿意的	0.3	5.0	17.0	51.0	25.2
(5)本光碟可以找到基本想知之農業技術資訊	0.3	4.7	6.5	59.2	27.6
(6)本光碟之視覺整體設計是令人滿意的	0.3	1.8	14.7	65.7	15.8
(7)本光碟提升農業試驗所形象滿意度	0.0	0.6	6.7	54.3	36.7
(8)喜歡本光碟之設計	0.0	0.9	11.7	58.4	27.3

(2)分別有26.4%及59.5%於的受訪者非常同意及同意本光碟的資訊表達相當清楚又易於瞭解。

(3)分別有6.5%及41.1%於的受訪者非常不同意及不同意本光碟外觀與預期有很大出入，有48.7%的受訪者無意見。

(4)分別有11.7%及62.2%於的受訪者非常同意及同意本光碟的整體設計風格一致性很高。

(5)分別有38.7%及53.1%於的受訪者非常同意及同意從本光碟可以找到所需要的資訊。

4. 作物病蟲害與肥培管理技術光碟之滿意度分析

(1)分別有39%及54.3%於的受訪者非常同意及同意當要查詢病蟲害防治技術時，會使用這個農業技術光碟蒐集資訊。

(2)分別有26.7%及63.9%於的受訪者非常同意及同意本光碟網頁讓人看起來容易操作。

(3)分別有27%及54.5%於的受訪者非常同意及同意經常使用本光碟。

(4)分別有25.2%及51%於的受訪者非常同意及同意依據過去農業資訊查詢經驗，本光碟設計是令人滿意的。

(5)分別有27.6%及59.2%於的受訪者非常同意及同意從本光碟可以找到基本想知之農業技術資訊。

(6)分別有15.8%及65.7%於的受訪者非常同意及同意本光碟之視覺整體設計是令人滿意的。

(7)分別有36.7%及54.3%於的受訪者非常同意及同意會因本光碟提升農業試驗所形象滿意度。

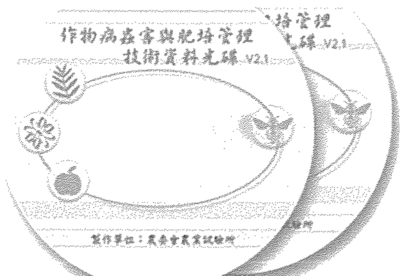
(8)分別有27.3%及58.4%於的受訪者非常喜歡及喜歡本光碟之設計。

四、結論

研究調查結果，索取作物病蟲害與肥培管理技術光碟以男性最高，佔90%；受訪者使用電腦的經驗超過三年以上者最多，佔67.4%，受訪者使用網際網路的經驗超過三年以上者最多，佔54.7%；受訪者每天平均花多少時間在上網際網路以0.5~1小時及1~2小時最多，分別佔27.6%及25.2%。出受訪者以使用ADSL上網者最多，佔58%。

在作物病蟲害與肥培管理技術光碟之滿意度方面，在視覺效果分析、功能性與使用者設計分析、及滿意度分析方面，均獲得八成以上受訪者之肯定，顯示本所發行之「作物病蟲害診斷及肥培管理技術光碟」確能符合使用者之需求。

根據本研究結果，未來本所除持續新增「作物病蟲害診斷及肥培管理技術光碟」資料外，將開發成資料庫型式，提供網路查詢及資料交換服務，期能提供最有價值之農業資訊，以提昇整體農業競爭力。



水稻新品種 臺農秈22號之育成

◎農試所嘉義分所 陳隆澤 羅正宗 吳永培 陳一心

一、前言

稻米為國人之主食，近年來隨著經濟條件之改善及生活水準之提昇，國人對於稻米之需求已由過去「吃得飽」轉為「吃得好」、「吃得巧」。尤其是我國於民國91年加入世界貿易組織（WTO）後，面對國外稻米進口之威脅，國內水稻品種改良已由產量轉為以米質為導向，良質米產銷也成為我國當前農業施政的重點之一。惟長期以來，國內水稻育種多著重於稉稻之改良，相對於秈稻之改良則較欠積極。目前臺灣秈稻栽培面積約有2萬6千公頃，其中約88 %為臺中秈10號，該品種雖產量高、米質優良，但甚易感染白葉枯病及受二化螟蟲之為害，常造成農民嚴重的損失。又臺灣加入WTO後，開放稻米進口，對國內稻米產業造成相當大之衝擊，為確保國產稻米之競爭力，開發良質多樣化之水稻新品種為當前之要務，而食味優良之香米品種亦成為主要育種目標之一。

民國89年臺農71號（益全香米）推廣後頗受農民及消費者之歡迎，而秈型之香米品種臺農秈20號於民國75年推出後，由於米飯具有濃郁香氣，亦頗受消費者之喜愛，但因其穀粒較小且易脫粒，農民栽培意願不高；國外進口之香米則因香味不穩定、品質不一，不受消費者之信賴。有鑑於此，本所嘉義分所自民國86年開始積極開發選育品質優良、食味佳、穀粒較大、脫粒性適當、較耐白葉枯病及二化螟蟲且耐寒性較佳並具有別於臺農71號芋頭香之秈稻香米新品種，以迎合農民及消費者求新求變之需求。

二、育成經過

本所嘉義分所於民國86年第二期作以米粒晶瑩剔透、食味佳、香氣濃郁且抗病蟲之香米品種臺農秈20號為母本，與具有高產、良質之臺中秈10號為父本進行雜交。在F_2及F_3世代分別播種於網室水槽，生育期間分別進行抗稻熱病及褐飛蝨之篩檢，以淘汰感病蟲植株，成熟期混合收穫優良個體；F_4世代單本植於本田，成熟時選取農藝性狀優良植株，並經糙米外觀篩檢後選出29個單株成立F_5系統；再經系統選拔及米質與香味評估後選出6個品系參加89年第二期作之初級品系產量比較試驗，從中擇優選出嘉農秈育892212號參加高級品系產量比較試驗，並於91年參加為期兩年四期作之秈稻區域試驗及各項特性檢定，歷經7年，在今（93）年7月2日經行政院農業委員會聘請學者專家組成審查委員會審查通過，正式命名為「臺農秈22號」（圖一、二）。

三、品種特性

臺農秈22號原品系名稱嘉農秈育892212號，其節間色為綠色；稻穗頂端少數穀粒具有短芒；柱頭色為白色；稃色在生育期為淡綠色，成熟期轉為淡黃色；稃尖色在抽穗期及成熟期皆為稻草色。在秈稻主要栽培之中南部地區，第一期作之全生育日數平均為124天，株高平均為113.2公分，穗數平均為15.8穗，一穗穎花數平均為102粒，稔實率平均90.7%，千粒重平均23.6公克，稻穀產量平均為7,375公斤/公頃；第二期作之全生育日數平均為112天，株高平均為111.8公分，穗數平均為14.5穗，一穗穎花數平均為94.8粒，稔實率平均84.0%，千粒重平均23.2公克，稻穀產量平均為5,444公斤/公頃。

臺農秈22號屬中粒型品種，其米粒之心、腹、背白少，外觀佳，糙米率平均為78.2 %，完整米率平均為66.2 %，糊化溫度低，直鏈性澱粉含量約17.5 %，屬低直鏈性澱粉品種，蛋白質含量約7.1 %，米飯外觀、口味、黏性、硬性及總評皆與秈稻良質米推薦品種臺中秈10號屬同一等級，惟其米飯（粒）具有優雅之清香味；稻穀耐儲藏性佳，其香味及食用品質在室溫下儲存四個月後仍維持良好。

臺農秈22號其植株雖較高但強稈，耐倒伏性佳；具中等脫粒性，適宜機械採收；生育後期耐寒性較差，穗上發芽率亦偏高。對於稻熱病、縞葉枯病、褐飛蝨及斑飛蝨具有抗性，對於白葉枯病及二化螟蟲略具容忍性，對於紋枯病及白背飛蝨則不具抵抗性。

四、栽培注意事項

(一)臺農秈22號全生育日數較臺中秈10號約晚熟3～5天，適宜第一期作之高屏地區及第二期作中南部秈稻栽培地區種植，栽培時期可依照當地的插秧期種植，惟其耐寒性欠佳，第一期作不宜提早種植，第二期作不宜太晚插秧，以避免生育初期或後期遭受寒害侵襲。

(二)本品種植株雖較高，惟強稈不易倒伏，但考量稻米品質及氮肥施用效益與合理化施肥，氮肥施用量以不超過120公斤/公頃氮素為宜，得視栽培地區、地力肥瘠、栽培之前作物及氣象因素等酌予增減；並應注意生育前期適時施肥，以增加有效分蘗數；生育中期力行曬田，抑制無效分蘗；生育後期視生育情形酌施穗肥，以增加一穗穎花數及稔實率，提高產量。

(三)根據穗上發芽檢定結果，本品種之穗上發芽率有偏高之現象，在水稻成熟

作　者：陳副研究員隆澤
聯絡電話：05-2771341-336

期宜把握收穫適期，以避免因穗上發芽造成損失。

(四)本品種對於稻熱病、縞葉枯病、褐飛蝨及斑飛蝨等雖具有抵抗性，惟若栽植於上列病蟲害發生嚴重之地區或年期亦應注意防治；對於白葉枯病及二化螟蟲雖略具容忍性，惟其抗性仍欠理想，栽培時應同防治紋枯病及白背飛蝨一般，依照水稻病蟲害預測警報及田間實際發生情形，適時以經濟防治之準則進行防治。

(五)稻米之香味具揮發性，爲確保其香味，應適時提早3～5天收穫，採收後乾燥過程不宜過速或過度乾燥，建議依照良質米收穫與乾燥操作方式進行作業，並將稻穀水分維持在14.5～15%之間，儲存於冷涼之處，以確保其香味及品質。

(六)收穫前勿提早斷水，以免影響米質，適當之斷水時間約爲收穫前7天左右。

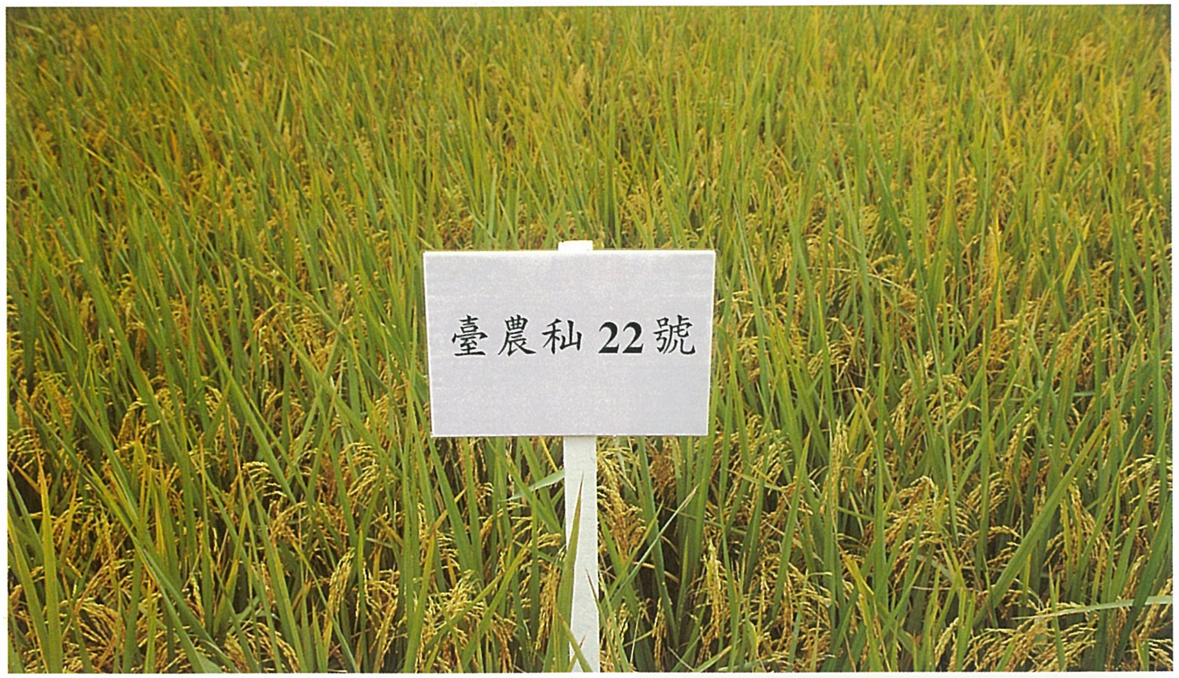
(七)其他栽培管理可依照一般秈稻栽培方法實施。

五、結語

臺農秈22號除米飯（粒）具有清香味外，其米粒外觀與食用品質媲美秈稻良質米品種臺中秈10號，並已適度改進臺中秈10號容易感染白葉枯病及受二化螟蟲爲害之缺失與臺農秈20號穀粒較小且易脫粒之缺點，同時對於稻熱病、縞葉枯病及褐飛蝨、斑飛蝨具有較穩定之抵抗性以及耐倒伏等優良特性，預期推廣後可獲得農民的歡迎與消費者的接受，而取代臺農秈20號及部份臺中秈10號之栽培面積，期對提昇國內稻米品質及多樣化米食文化，降低生產成本與增加農民收益有所裨益。

六、誌 謝

本品種之育成承蒙行政院農業委員會所屬各區農業改良場協助辦理91~92年期秈稻新品系區域試驗及各項特性檢定，本分所植保系鄭前主任清煥及黃守宏先生協助抗蟲檢定，農藝系水稻組林三枝、駱月女、羅俊欽、張案彰、范振申、陳金泰、翁嘉裕及廖偉盛等同仁協助育種工作及命名資料整編，程分所長永雄關心與指導，謹此一併致謝。



圖一、臺農秈22號之田間生育情形。

圖二、臺農秈22號之單株。

圖三、臺農秈22號之白米。

荔枝新品種
—台農1號(翠玉)之育成

◎ 農試所嘉義分所　張哲瑋　程永雄　趙政男
屏東科技大學　　顏昌瑞

一、前言

荔枝爲台灣重要的常綠果樹，栽培面積近一萬二仟公頃。台灣荔枝栽培品種以「黑葉」爲主，約佔全部栽培面積85％，造成產期集中的現象。“大年”因產量高，滯銷情形十分嚴重，產銷失衡導致價格甚低；若爲“小年”荔枝多不開花，縱使價格高，農民亦無利可圖。主要栽培品種單一、隔年結果及優良品種產量不穩定是荔枝產業所面臨較主要的問題。因此，有必要利用育種的方式選育出不同產期、風味佳、種子小及產量穩定的品種，以分散產期。

目前主要栽培品種「黑葉」，具有產量高、適應性強的優點，但種子大、糖度低，略有酸味是其缺點，而種子小品質佳的品種如「玉荷包」，又有產量低不易栽培，且成本較高的問題。有鑑於此，本所嘉義分所於民國76年以「黑葉」爲母本，「玉荷包」爲父本進行人工雜交授粉，希望能結合雙方的優良特性，選育出產量高品質佳的品種。經過17年的試驗選拔出代號「76-C-2」優良品系，於民國93年6月8日獲得果樹育種、栽培、植物病理、土壤肥料及生物統計等專家委員審查通過，命名爲荔枝「台農1號」，93年6月15日於農委會正式對外發表，商品名稱經過網友票選結果，定名爲「翠玉」，取其果實成熟時帶有綠色果皮(圖一)，果肉乳白如玉之意。

二、育成經過

民國76年以「黑葉」爲母本，「玉荷包」爲父本進行人工控制授粉，同時期尚有「沙坑」（母本）×「玉荷包」（父本）等10種組合，取得種子後播於盆缽中，民國77年將這批幼苗以密植方式定植於果園，民國82年起，陸續開花結果，民國83年選出品質優良者6品系，民國85年選出8品系，經過綜合評估結果，以「台農1號」(編號76-C-2)表現最佳。因此民國86年將「台農1號」與對照種「黑葉」，及另一品系在嘉義農業試驗分所進行品系(種)比較試驗，並於民國87年及88年分別於雲林縣古坑鄉及高雄縣大樹鄉進行區域試驗，供試植株均爲高壓苗。 在古坑試區，對照品種爲「黑葉」、「沙坑小核」及「糯米滋」，在大樹試區，對照品種爲「玉荷包」。

作　者：張副研究員哲瑋
連絡電話：05-2771340-558

園藝作物

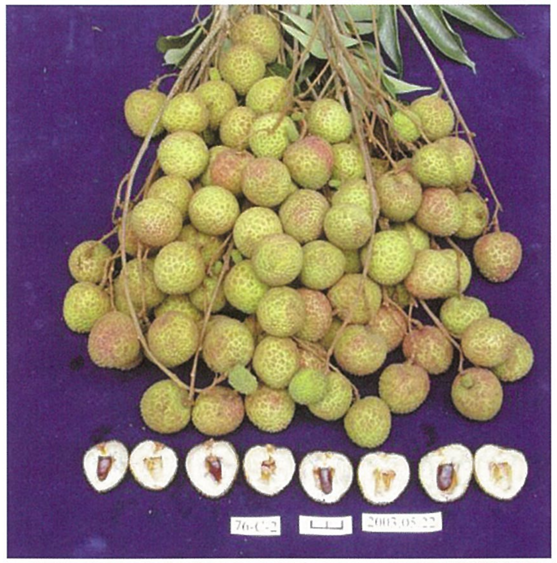
綜合各試區各年度之試驗結果顯示，「台農1號」不僅結果率高，果實品質亦頗爲優良，「台農1號」之平均單果重約爲22公克，略輕於「沙坑小核」及「玉荷包」，但重於「黑葉」及「糯米糍」；「台農1號」之果肉率約爲83％，遠較「黑葉」及「沙坑小核」爲高，亦較著名之高果肉率品種「糯米糍」及「玉荷包」爲高；「台農1號」之平均焦(小)核率約74％(圖二)，與著名焦(小)核品種「糯米滋」及「玉荷包」相當，「黑葉」則未發現任何的焦(小)核現象；另一焦(小)核品種「沙坑小核」亦僅有30%的焦(小)核率；「台農1號」之糖度約爲18°Brix，雖低於「糯米糍」但與「玉荷包」相當，而高於「黑葉」及「沙坑小核」；「台農1號」產期在古坑試區介於「黑葉」與「玉荷包」之間，而在大樹試區則與「玉荷包」相近。至於產量，5年生植株之單株產量約爲36公斤(圖三、四)。

三、病蟲害調查

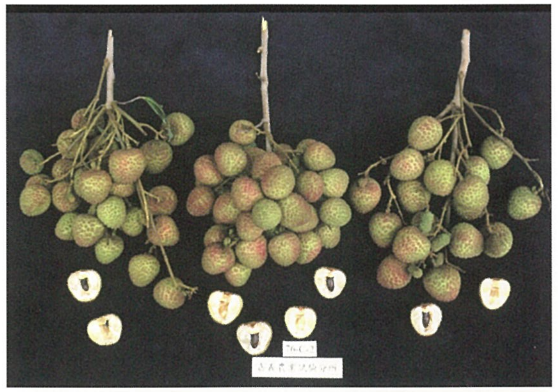
爲明瞭「台農1號」的感病蟲特性，乃進行病蟲受害率調查，根據研究資料顯示，目前荔枝最主要的病蟲害有危害果實的露疫病、酸腐病、荔枝細蛾及危害植株的褐根病，因此調查這四個項目，調查地點爲雲林古坑試區，對照品種爲「黑葉」，結果顯示「台農1號」及「黑葉」均未發現露疫病及褐根病；「台農1號」有4%的果實罹患酸腐病，而「黑葉」則無，此與「台農1號」果皮較薄容易裂果有關，另「台農1號」有1%的果實受荔枝細蛾危害，而「黑葉」則無，此應是「台農1號」產量高，每一結果枝的果實數多，且枝條較軟，果實成熟後會疊合在一起，因而較不容易噴藥防治。

四、品種特性

1. 果實品質優良，果肉率在80％以上、糖度在18°Brix以上，於適當採收期，果皮顏色爲綠中帶紅，果實形狀爲心臟形。



圖一、台農1號翠玉荔枝(左)，果實成熟時帶有綠色果皮。



圖二、台農1號翠玉荔枝之平均焦(小)核率約74%。

圖三、台農1號翠玉荔枝結果率高，結實纍纍。

圖四、台農1號翠玉荔枝栽培容易，產量高而穩定。

2. 焦（小）核率約70%以上，若在適當環境焦核率更可達到90%以上。主要的商業品種「黑葉」並無焦核的現象，而其餘焦核品種之焦核率常隨氣候條件而改變，甚至常會降至30%以下。
3. 產量高且穩定，高壓苗種植5年，單株產量達30公斤以上，估算每公頃可達12000公斤以上，此與大年之「黑葉」種相當。
4. 栽培容易，促進著果不須剪穗處理亦不用噴灑植物生長調節劑，因此成本低，相對的農友易獲得較高的利潤。

五、台農1號與現今栽培種特性比較

台農1號與台灣現今栽培種性狀比較如表一，保有現今優良栽培種「玉荷包」、「糯米糍」之高小核率且品質佳的特點，並加入了「黑葉」種之適應性強及豐產的優點，至於產期，「台農1號」在南部為5月下旬，中部為6月上旬，可與「黑葉」產期互補(表二)。

表一、台農1號與台灣現今栽培種性狀比較表

品種	適應性	開花難易	產量性狀	焦(小)核率(%)	焦(小)核率的穩定性	果皮顏色	糖度(°Brix)	栽培難易及生產成本
台農1號	強	易	高，穩定	74	穩定	綠中帶紅	18-20	栽培容易，生產成本低
玉荷包	差	易	低，不穩定	65	穩定	鮮紅	17-20	栽培不易，生產成本高
黑葉	強	易	高，不穩定	0	無焦核現象	暗紅	16-18	栽培容易，生產成本低
糯米糍	差	難	低，不穩定	90	不穩定	鮮紅	18-21	栽培不易，生產成本高

六、栽培管理注意事項

1. 栽培容易，管理方式可參照「黑葉」種，適當行株距為5×5公尺，在果實採收時一併將垂直向上的枝條自基部剪除，當植株日益長大導致樹冠相接觸時則採隔株強修剪的方式，以維持果園的產量。南部果園在11月初，中部果園在11月中可噴灑益收生長素1,500倍，防止冬梢促進結果。
2. 果實採收後應立刻施用臺肥43號及有機肥，以促使植株迅速抽梢，在第二次生理落果後(約著果後5~6週後)可施用臺肥36號，若施用單質肥料，本次應多施鉀肥，減少氮肥的施用，以免因甜度下降而影響果實品質。在果實發育期可視需要葉面噴灑鈣及其他微量元素。
3. 果皮薄，久旱驟雨偶會裂果，因此果實發育期間應注意灌溉，維持一定土壤濕度，避免忽乾忽濕以減少裂果。
4. 若發現裂果的情形，應立刻將裂果摘除，並立刻噴灑5%菲克利水懸劑3000倍，以避免罹患酸腐病。
5. 謝花結果10日後，應加強防治荔枝細蛾。

表二、台農1號與台灣現今栽培種產期對照表

品種別	產期	栽培面積
台農1號	南部：五月下旬 中部：六月上旬	推廣中
玉荷包	五月中下旬	約1,500公頃
黑葉	六月中旬	約10,300公頃
糯米糍	六月下旬至七月上旬	約200公頃

6. 果實發育期間若遇長期的乾旱，果重會減輕，因此須注意灌溉。
7. 遇有多天10℃以下低溫之強烈寒流來襲時，宜在果園噴水防止寒害。
8. 本品種果實雖然酸味降低早，但為顧及果實品質仍應在九分熟時再採收。

七、選購要項及保存方法

消費者選購時以果色綠中帶紅，果棘較平，果實飽滿為佳。購買後若無法立即食完，請放入塑膠袋，並將袋內積水排掉，綁住袋口放入冰箱，可存放3週左右。

八、結語

本所嘉義分所經雜交育種法所培育的荔枝優良品種「台農1號」產期早於「黑葉」，果實品質優良，焦核率在70％左右，果肉率亦在80％以上，產量高不會有隔年結果且栽培容易，本品種的推出將可部份取代「黑葉」，有助於解決荔枝主要栽培品種單一、隔年結果及優良品種產量不穩定問題，可望為荔枝產業帶來新契機。

九、誌謝

嘉義分所徐信次主任指導育種試驗並協助命名資料整理與更正，楊宏仁主任指導病害調查，洪士程先生進行蟲害調查，羅正宗博士進行果實性狀穩定度分析，何昭吉先生、方明義先生、邱顯政先生、劉茂南先生、魏佩瑩小姐協助田間管理，葉育琪小姐協助果實品質分析、育種資料整理，前約僱助理田永柔小姐協助雜交授粉與實生苗培育，農化組向為民博士與黃維廷先生進行試區土壤分析，謹此誌謝。

西瓜新品種
－台農7號(小甜甜)之育成

◎ 農試所園藝組 沈百奎 歐錫坤
所長室 林俊義
種苗場 蕭吉雄

一、前言

國內近十年西瓜栽培面積約在2萬公頃左右，產值約達43.4億元，爲瓜類蔬菜中最大宗者，主要產區分布在雲林縣、花蓮縣、台南縣、彰化縣、苗栗縣及嘉義等縣市，以西部沿海地區爲主，由於消費者對品質要求日益提升，社會上小家庭型態普遍，消費趨勢趨向小型多樣化，爲配合市場需求，品質優良之小型西瓜，逐漸形成一般消費主流。台灣地區除冬季寒流低溫期不適合種植外，每年三至九月間均適合栽培，由於五至六月間，常有梅雨危害，因此早熟西瓜選育爲必備條件。爲符合市場需求，本所西瓜選育以小型果、具早熟性、產量高、肉色鮮紅、糖度高、果皮硬度高、耐儲運、抗蔓割病等爲目標。

二、育成經過

自民國84年開始，本所自國家作物種原中心收集之西瓜種原，及市面上收集之商業品種進行純化育種工作，經過二年之收集，西瓜品系數量逐漸增加，由原先的60品種（系）逐漸增加至240品系，經過純化及品種特性調查、篩選、淘汰不良品系等過程，逐漸固定優良品系。經試交、組合比較試驗測定後，發現TW-133品系

表一、西瓜新品種台農7號育成時間及地點

試驗項目	時間	地點
西瓜種原收集及評估	民國84－85年	本所、種原庫、全省各種苗商
自交系之育成	民國85春作-88秋作	本所試驗農場
雜交	民國89年春作	本所試驗農場
雜交組合品系試驗	民國89年秋作	本所試驗農場
品系比較試驗	民國90年春作秋作	本所試驗農場
區域試驗	民國91年春作、秋作	本所、彰化福興鄉、嘉義鹿草鄉
	民國92年春作、秋作	本所、彰化福興鄉、嘉義鹿草鄉
肥料試驗	民國91年春作	本所試驗農場
果實儲藏試驗	民國91年春作	本所
病毒病抗病性檢定	民國91、92年	本所、彰化福興鄉
蔓割病抗性檢定	民國91、92年	本所、鳳山熱帶園藝分所
主要蟲害試驗調查	民國92年春作	本所
鮮果喜好性試驗	民國91年春作	本所
果實營養成分分析	民國91年春作	本所
申請登記命名	民國93年秋作	本所

作　　者：沈副研究員百奎
連絡電話：04-23302301-307

(518×701組合)品質優良，符合多項育種目標，於民國89年獲選（如表一）。TW-133品系，親本爲TARIS 518（母本）與TARIS 701（父本）。民國89年春作，在本所試驗田進行雜交，同年秋作進行F_1雜交組合比較試驗；90年春作及秋作，進行品系比較試驗；91年春、秋作至92年春秋作，連續進行三地（本所試驗農場、彰化縣福興鄉及嘉義縣鹿草鄉）四期作之區域試驗，同期間陸續進行各項試驗，包括病毒病抗病性檢定、西瓜蔓割病抗性檢定、西瓜對棉蚜之感受性檢定、喜好性試驗、果實營養成分分析、果實儲藏試驗、肥料試驗，經統計分析後，於本（93）年6月17日經審查委員一致通過，命名爲台農7號，商品名稱爲「小甜甜」。

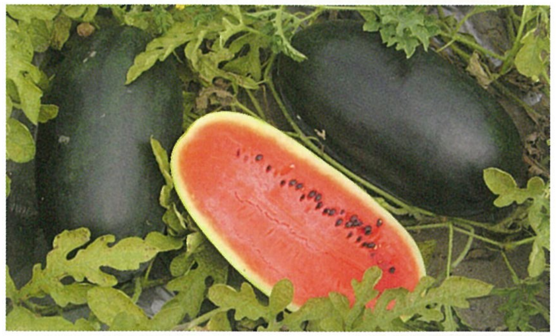
三、品種特性

台農7號播種期台灣地區爲二至九月間，適合於排水良好之砂質壤土栽培，植株蔓性生長勢強（圖一），分枝多，莖蔓粗，葉深裂，葉脈中肋綠色，葉色濃綠。花瓣黃色，雌雄同株異花，主蔓於第13至15節開第2朵雌花。春作定植後約27.5天，秋作約19.5天，開第二朵雌花。開花後，春作約31天成熟，秋作約29天成熟。平均果重爲2.8±0.5公斤，糖度平均12 ^{o}Brix，最高糖度14.2 ^{o}Bzrix，果皮呈深綠至黑色網紋，橢圓形，果肉深紅色（圖二），種子黑褐色（圖三），千粒重爲33.2公克，平均單果種子數爲187粒。

四、品種優點

1. 台農7號爲雜交F_1品種，生育旺盛，果形整齊，市場價值高，對生產者權益較有保障。
2. 屬小果形、早熟品種，自第2雌花開花至果實發育及採收僅需29-31天。
3. 台農7號適合小家庭消費，果肉深紅艷麗，多汁味甜，糖度平均可達12 ^{o}Brix。
4. 果實產量高，平均0.1公頃良果產量可達2,413公斤。
5. 果皮硬度高，可達11.2公斤/9平方公厘，採收後果實儲放17天品質仍佳。

圖一、台農7號植株葉片深裂，田間生長旺盛。



圖二、台農7號果實橢圓型，平均糖度可達12度。

圖三、台農7號種子黑褐色（右），與對照種黑美人（左）不同。

五、栽培管理注意事項

(一)種植適期：春作約在二至四月定植，五至七月採收，秋作約在八至九月定植，十至十一月採收。二月間定植仍應注意寒流侵襲，需使用防寒措施。

(二)整地、覆蓋及定植：西瓜喜疏鬆排水良好土質，整地後覆蓋銀灰色塑膠布，以防雜草叢生，幼苗長到2-3本葉時，即可定植田間，單向或雙向定植。行株距以4×1公尺計算，每分地可定植250株。

(三)整蔓及疏果：台農7號植株生長旺盛，定植後子蔓長30公分時，行3-5蔓整枝，去除基部孫蔓，以免主蔓生長過旺，形成通風不良，增加病蟲危害，每蔓於第2-4朵雌花時進行留果，每條蔓留一果為原則，小果於5公分大時例行疏果，每株留4-5果為標準，蟲害、畸形果及連續果應及早拔除，以促進其他果實肥大。

(四)適量施肥：肥料施用量以作物施肥手冊為準，基準用量N 210公斤/公頃，P_2O_5 120公斤/公頃，K_2O 220公斤/公頃。

(五)灌溉及排水：瓜園灌排水應視植株發育及天候情況決定，以畦面保持充分濕潤為原則，果實肥大期到達最高峰，因乾濕不均勻會造成裂果及影響品質，遇連續大雨應注意及時排水，因過份潮濕易造成根部腐爛。果實成熟末期，停止供水，可以提高糖度。

(六)雜草防除：除以塑膠布及稻草實施覆蓋作業以防雜草外，畦溝之雜草可噴施固殺草以防除雜草滋生。

(七)病蟲害防治：西瓜忌連作，以減低田間病原菌含量可避免植株罹病，台農7號不抗病毒病，應注意田間整理工作，避免週遭媒介昆蟲之入侵。在台灣地區高溫多濕情形下，台農7號對蔓割病中抗，但其他如炭疽病、果斑病等亦應注意防治，其他病蟲害防治作業，應參考「植物保護手冊」內容，選定低毒性藥劑為原則，在安全狀態下施用，同時應注意在安全無毒範圍內才可採收。

六、推廣展望

台農7號具有早熟生育快速的特性，在產量比對照品種高10％，果實硬度高（台語硬身），不易腐爛，耐儲性強，果肉深紅、糖度高，植株對蔓割病具中抗特性，可以減少農民施用藥劑次數，降低農民生產成本，在台中、彰化與嘉義等地區試種，農友反應非常良好，深受好評。

七、致謝

「西瓜台農7號」新品種之育成承蒙行政院農委會經費補助，本所所長林俊義博士、園藝組組長歐錫坤博士、前園藝系主任蕭吉雄博士等長官進行計畫督導與執行，本所劉慧瑛研究員進行成分分析、植病組鄧汀欽博士進行病毒病檢定、余志儒助研員進行主要蟲害檢定、黃肇家博士進行果實儲藏試驗、張庚鵬副研究員進行肥料試驗、鳳山分所陳甘澍博士進行蔓割病抗性檢定、農藝組曹文隆助研員、胡敏夫副研究員進行統計分析、林振發、簡文俊、鄭月玲等同仁協助田間育種工作及命名資料整編，謹此一併致謝。

認識入侵紅火蟻及其防範措施

◎農試所應動組 邱一中 王清玲

一、分類名稱

中　　名：入侵紅火蟻
英　　名：Red imported fire ant (RIFA)
學　　名：*Solenopsis invicta* Buren, 1972
分類地位：膜翅目 (Hymenoptera)，蟻科 (Formicidae)，家蟻亞科 (Myrmicinae)，火家蟻屬 (*Solenopsis*)

二、入侵紅火蟻簡介

入侵紅火蟻 (*Solenopsis invicta Buren*) 原分布於南美洲巴拉那河 (Parana) 流域 (包括巴西、巴拉圭與阿根廷)， 1930 年，首度於美國阿拉巴馬州發現，短短數年內，利用婚飛遷徙機制、洪水氾濫或是透過人類運送帶有火蟻之苗圃土壤擴散至全美 14 個州，受害面積高達一億五千萬公頃。

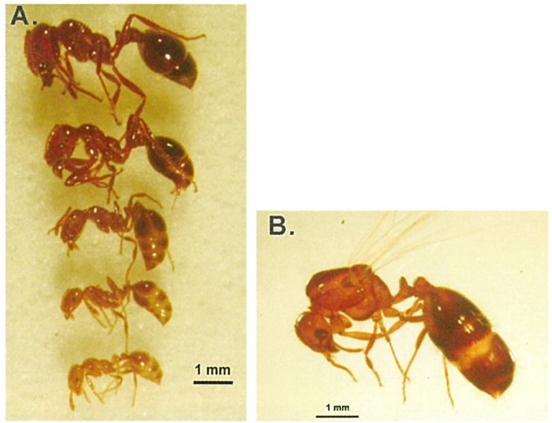
在農業上，入侵紅火蟻會取食作物的種子、果實、幼芽、嫩莖與根系，造成作物成長與收成上極大的經濟損失，會攻擊家畜，造成牲口受傷死亡。此外，農民不敢於受害農地操作農事，造成耕種困難，經濟損失慘重。

在生態上，火蟻對土棲生物帶來相當大的威脅，除了將蚯蚓、土棲昆蟲、爬蟲類等捕食殆盡，更造成受害地區生態系的崩解，根據美國的統計，受害區域物種多樣性在短時間內減少十分之九的物種，無法恢復至自然狀態。

在醫療上，遭受火蟻螫針攻擊，注入大量酸性毒液時，除產生劇痛外，毒液常造成被攻擊者產生過敏，有休克死亡的危險，倘若膿泡破掉，則易引起蜂窩性組織炎。1998 年南卡羅來納州的調查，約有 33,000 人被叮咬後須就醫，當年即有 2 例不幸死亡，且死亡人數逐年攀升中。

在公共安全上，火蟻的蟻巢常築於戶外與居家附近電器相關設備中，如電表、電話總機箱，造成電線短路或設施故障，據統計，美國因入侵紅火蟻對電器設施的危害，每年就高達 1 千萬美元的損失。

整體而言，入侵紅火蟻在美國南部造成經濟的損失，每年估計在 50 億美元以上，在農業損失方面，每年的損失約在 7 億 5 千萬美元以上，這些都是可以估算的損失，但是自然生態系的崩解，本土物種



圖一、入侵紅火蟻。(A)工蟻及兵蟻亞階級；(B)蟻后。(林宗岐拍攝)

作者：邱助理研究員一中
電話：04-23302301-624

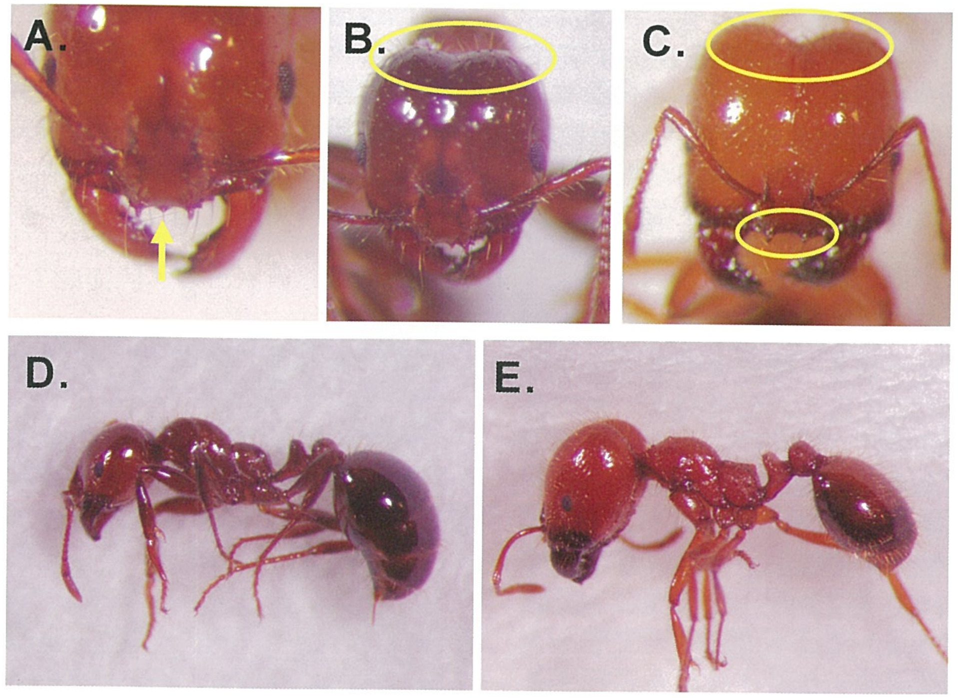
的消失，對人類生命安全的威脅卻都是無法以金錢來衡量，更是投入再多人力、物力、財力也都換不回。

雖然入侵火蟻早已惡名昭彰，世界各國皆極力防範入侵紅火蟻的侵入，但因貿易全球化的趨勢，加上交通便利，使防堵火蟻的策略終究百密一疏，波多黎各在1975~1984年間遭入侵，2001年跨越太平洋，侵入紐西蘭與澳洲。2003年桃園與嘉義地區發現入侵紅火蟻，截至目前爲止，入侵紅火蟻在台灣的分佈情形以桃園縣最爲嚴重(桃園市、八德市、平鎮市、中壢市、蘆竹鄉、龜山鄉、大園鄉、龍潭鄉、觀音鄉、楊梅鎮、大溪鎮)，台北縣(土城市、林口鄉、八里鄉、鶯歌鎮、樹林鎮、三峽鎮)和嘉義縣 (中埔鄉和水上鄉) 爲局部發生，台北市 (北門和北投焚化場) 及苗栗縣(高速公路西湖休息區)爲個案發生，其他縣市未發現疫情。因此，民眾需提高警覺加強主動通報，以防止入侵紅火蟻的擴散。

三、入侵紅火蟻的生態特性

入侵紅火蟻外觀與一般居家、庭院常見的螞蟻類似，身體主要呈紅褐色，腹部的顏色較其他種類略深，體長約從 2 mm 至 6 mm 均有，工蟻最小、兵蟻次之，蟻后最大，屬於中小型的螞蟻 (圖一)。

台灣紀錄有3種火家蟻屬種類，獵食火蟻 (*Solenopsis indagatrix*) 與知本火蟻 (*S. tipuna*)兩種本土產的火蟻，但體型小族群數有限，不具威脅性。另一種也是外來入侵台灣的熱帶火蟻 (*S. geminata*) ，體型大小、外觀與入侵紅火蟻相似，也具明顯攻擊性，但族群量較少僅分佈於中南部地區，較不會引起過敏性傷害，威脅較小。



圖二、(A,B,D) 入侵紅火蟻具有明顯頭楯中齒，在大顎上方可見3個小突起，兵蟻亞階級頭部比例較小，後頭部平順凹陷不明顯；(C,E) 熱帶火蟻則僅有 2 個頭楯齒，兵蟻亞階級頭部比例較大，後頭有明顯凹陷。(林宗岐拍攝)

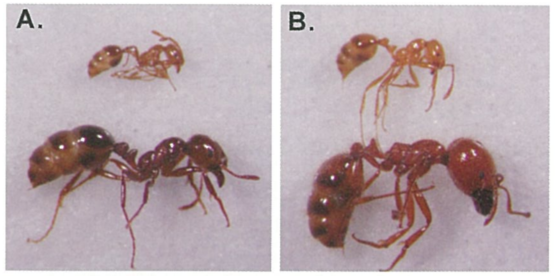
熱帶火蟻與入侵紅火蟻，可藉由以下一些外部形態特徵加以區分：

(一)入侵紅火蟻具有明顯頭楯中齒，熱帶火蟻則無此特徵。也就是在放大鏡或顯微鏡下觀察，入侵紅火蟻在大顎上方可見3個小突起，熱帶火蟻則僅有2個(圖二)。

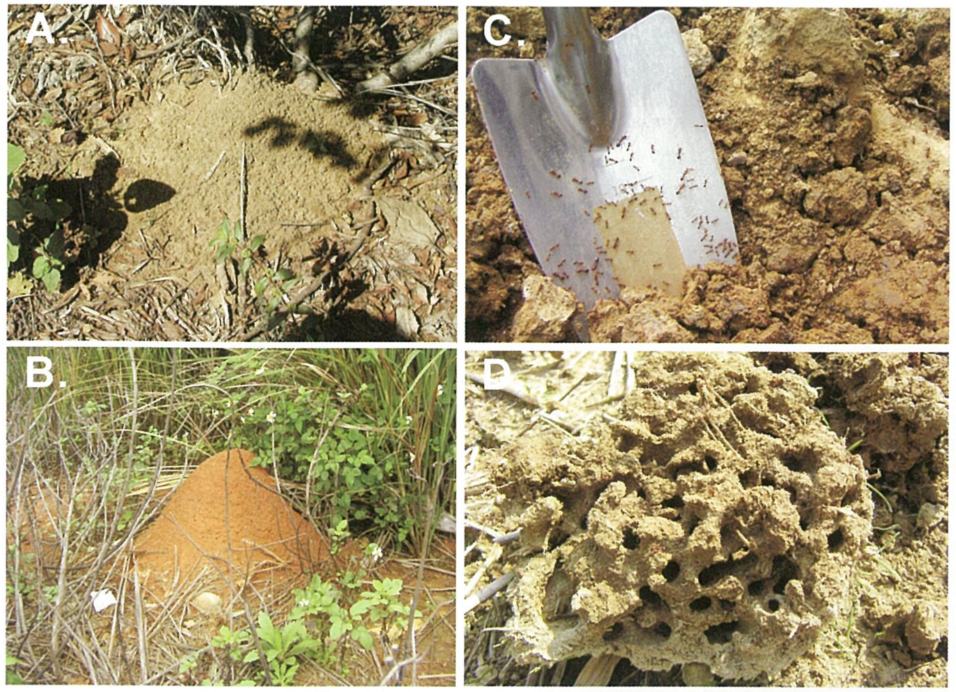
(二)入侵紅火蟻兵蟻亞階級，頭部比例較小，後頭平順無凹陷；熱帶火蟻兵蟻亞階級，頭部比例較大，後頭明顯凹陷(圖二、三)。

(三)入侵紅火蟻兵蟻亞階級大顎內緣有明顯小齒，熱帶火蟻兵蟻大顎內緣無小齒。

此外，在台灣約 270 種螞蟻中，單家蟻屬(*Monomorium*)、大頭家蟻屬(*Pheidole*)及擬大頭家蟻屬(*Pheidologeton*) 3個同屬於家蟻亞科(*Myrmicinae*)的螞蟻在外型、族群數量和生態習性與入侵紅火蟻極爲相似。分類鑑定上容易搞混，但可由觸角節數與錘節節數加以區分。火家蟻屬的觸角10 節及錘節 2 節，擬大頭家蟻屬的觸角11節及錘節2節，大頭家蟻屬的觸角12節及錘節3節或4節，而單家蟻屬觸角12節及錘節爲3節。



圖三、(A)入侵紅火蟻兵蟻亞階級，頭部比例較小，身體為小個體等比例放大；(B)熱帶火蟻的兵蟻亞階級，頭部比例較大。(林宗岐拍攝)



圖四、(A)入侵紅火蟻的初期蟻丘僅地面有小沙堆般的小土丘；(B)成熟蟻丘則隆起呈屋頂形；(C)俯瞰蟻丘看不出有螞蟻出入孔，但碰觸時，短時間內有大量螞蟻冒出；(D)將蟻丘挖開可發現蜂巢狀結構。(林宗岐拍攝)

四、如何分辨入侵紅火蟻及處理方法

(一)發現蟻丘：發現地面有小沙堆隆起，或有大片沙堆狀屋頂形隆起，從上方看不出有螞蟻出入孔，但碰觸時，短時間內有大量螞蟻冒出，將蟻丘挖開可發現蜂巢狀結構(圖四)，即爲入侵紅火蟻的蟻丘。

(二)出現大量紅褐色螞蟻：農田、住家庭院、公園、學校等環境中，發現有大量紅褐色小螞蟻大量出現及活動，且攻擊性強。

(三)被螞蟻針螫後的感受：有異常劇烈的疼痛感，叮咬處紅腫搔癢並產生小膿泡，甚至感覺身體不適。

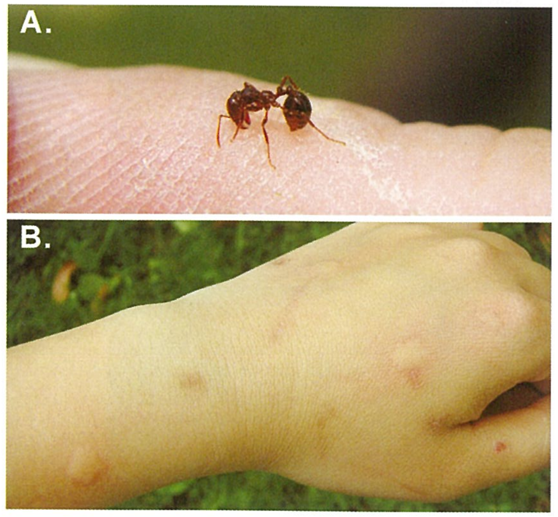
若發現以上幾個特徵，可初步懷疑有入侵紅火蟻的發生。建議應遠離該地區，以避免遭火蟻針螫。若民眾發現疑似入侵紅火蟻的蹤跡，請進行下列的處理方式：

(1)通報入侵紅火蟻防治中心：新發生或疑似入侵紅火蟻發生地區，爲加強疫情管制及宣導民眾注意防範，可撥0800095590專線通報入侵紅火蟻防治中心，或進防檢局網站www.baphiq.gov.tw通報及瞭解相關生態及防治資料。

(2)採集疑似的螞蟻交由專家鑑定：台灣原生的螞蟻有許多種類外觀與入侵紅火蟻相近，因此診斷是否爲入侵紅火蟻最好的辦法，還是採集標本送交專家鑑定。採集時要留意自身的安全防護，先殺死螞蟻再採樣，並需注意螞蟻標本是否完整以利鑑定。

(3)避免接觸入侵紅火蟻：勿靠近入侵紅火蟻的蟻丘，在戶外活動或整理花木時應戴手套、穿長筒鞋或雨鞋，並著保護衣物，以避免誤觸入侵紅火蟻遭受攻擊。

(4)防止入侵紅火蟻擴散：入侵紅火蟻發生區的土方、帶土植栽、人工造景材料等，可能夾帶入侵紅火蟻，因此在進行移動時應注意檢查，以防止入侵紅火蟻的人爲擴散。



圖五、(A)入侵紅火蟻攻擊先咬住入侵者後針螫；(B)被螫後會出現腫脹及產生膿泡。林宗岐拍攝。

五、防治方法

(一)兩階段藥劑防治方法

即第一階段先撒佈餌劑誘殺處理，約在10~14天後再進行第二階段處理，利用觸殺型藥劑直接灌注殺滅蟻丘中的入侵紅火蟻。兩階段藥劑處理方法建議每年處理兩次，通常在4~5月處理第一次，而在9~10月再處理第二次。

(1)撒佈滅蟻餌劑：農地可使用動植物防疫檢疫局建議使用的賜諾殺、芬普尼和百利普芬3種滅蟻餌劑；居家庭園的環境，則可使用環保署通過使用的愛美松餌劑(即蟻愛呷®)。在火蟻覓食期，於晴天時在蟻丘周圍散佈餌劑，撒佈餌劑時不可攪動驚擾蟻丘，且於撒佈後應保持餌劑乾燥24小時以上，以確保防治效果。

(2)獨立蟻丘灌注觸殺型殺蟻藥劑：餌劑誘殺處理約10~14天後，可選用動植物防疫檢疫局建議的百滅寧、賽滅寧、第滅寧、芬化利、安丹或加保利等藥劑，加水稀釋至建議使用倍數，自蟻丘頂部澆灌，使藥劑能完全滲透到蟻丘內部，或直接挖開蟻丘澆灌，每個蟻丘約施用5~6公升的藥劑。

(二)非藥劑防治方法

(1)沸水處理：在蟻丘上直接灌入沸水也是一種被建議在居家使用的防治方法，這種處理方法的防除效果約60%。每個蟻丘至少要使用5~6公升的沸水，而且沸水要盡可能灌注蟻巢所有區域。單次處理的成功率較低，必須連續處理5~10次以上，但很容易復發。處理過程中應注意安全防護，避免被沸水燙傷，或傷害周圍的植物、動物及微生物。

(2)清潔劑浸泡處理：直接將整個蟻丘挖出，放置於裝有清潔液的水桶或容器中，至少浸泡約24小時以上，可以將可見的成熟蟻巢剷除。注意！在挖掘蟻丘時需注意避免火蟻的攻擊。

(三)尋求合格病蟲害防治公司協助

行政院環保署已對國內病蟲害防治業者，進行入侵紅火蟻防治技術的訓練，如需尋求合格的防治業者協助，可進環保署網站(www.epa.gov.com.tw)查詢聯絡。

六、針螫症狀及處理步驟

(一)遭火蟻叮咬的基本症狀

當蟻巢受到外力干擾時，入侵紅火蟻會迅速攻擊入侵者，工蟻和兵蟻以大顎緊咬皮膚(圖五)，再利用無倒鉤的螯針連續針刺7至8次，將毒囊中大量毒液注入，毒液中有高濃度的毒性物質，立即會引發劇烈的灼熱感，此種灼熱與癢的感覺將持續1小時以上，隨後在被螫處將會形成膿泡，此白色膿泡會持續數天，大部分的人可自然復原，但若膿泡破掉，則可能引起細菌的二次性感染。有些體質敏感的人會因入侵紅火蟻的叮螫，產生過敏性反應，嚴重者甚至造成休克死亡。對火蟻毒性過敏的反應常是臉部躁紅腫脹，全身性搔癢起蕁麻疹，甚至呼吸困難、胸痛、心跳加快等嚴重症狀。

(二)遭火蟻針螫後的處理步驟

1. 被火蟻針螫，可先冰敷處理被針螫的部分，並以肥皂及清水清洗被針螫的部位，以減緩針螫部位的不適。
2. 經醫師診斷指示下，可使用含類固醇的外敷藥膏，或是口服抗組織胺藥劑，以抒解搔癢與腫脹的症狀。
3. 被叮咬後應儘量避免將膿泡弄破，以免傷口受細菌造成二次性感染。
4. 被火蟻針螫後若有特殊的生理反應須與醫生聯繫，並向醫師詳述針螫後症狀。
5. 若對火蟻針螫有較劇烈的過敏反應時，如全身性搔癢、蕁麻疹、臉部躁紅腫脹、呼吸困難、胸痛、心跳加快等症狀時，必須儘快找專業皮膚科或過敏專科醫師就診。
6. 若本身是患有過敏病史的人被火蟻針螫，需緊急求助於過敏專科醫師。

七、參考資料

1. 林宗岐、蕭旭峰、吳文哲。2004。認識入侵紅火蟻及其防治。動植物防檢疫局植物病蟲害防治摺頁14。
2. 潘建安、張弘毅、吳文哲。2004。認識紅火蟻及其防範。動植物防檢疫局植物病蟲害防治摺頁15。
3. 國立臺灣大學昆蟲學系暨研究所。2004。火蟻資訊網。http://www.ebio2.com/ant/index.php。

紅花的引種與觀察

◎農試所農藝組 高瑞隆 賴瑞聲
應動組 陳淑佩 翁振宇

一、前言

我國已正式成爲WTO會員國，農產業從此必需面對國際之競爭，而國內因工商業發展連帶使農業生產的人工成本亦節節高升，不但遠高於鄰近之東南亞國家，且由於小農經營，耕地面積過於狹小，因此勞力成本之支出亦相對提高，以水稻爲例：國內生產成本每公斤高達16元以上，而美國、東南亞國家之生產成本則僅爲6~9元左右。因此國內水稻生產面積勢必縮減，而縮減釋出之耕地面積若無適當的可替代之經濟作物，不但造成生態、景觀、環境衛生之問題，更有可能因農村經濟的萎縮而衍生社會問題。因此除了透過雙邊或雙邊談判及以檢疫措施來降低加入WTO後農產品開放進口之衝擊外，引進替代性之經濟作物不失爲一可行辦法。

二、紅花生長特性

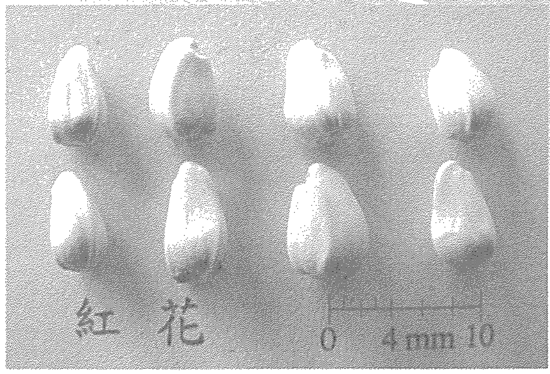
紅花爲菊科，一年生或越冬草本植物，又稱草紅花、紅蘭草，以乾燥花瓣入藥，生藥名爲紅花(Flos Carthami)，含二氫黃酮衍生物，爲常用之活血通經、祛瘀止痛藥。最早記載於宋代的本草圖經，記有紅蘭花，即紅花。中國栽培利用紅花已有兩千多年之歷史，紅花除了花瓣入藥外，其所含之黃色素及紅色素爲良好之色素來源，可應用爲染料及食品添加劑；紅花種子含有多量之不飽合脂肪酸—亞麻油酸，而有「亞麻油酸之父」之稱。紅花油除可用爲極佳之食用油外，現代醫藥研究亦證實紅花籽油亦具有W-6必需脂肪酸之活性，有降血脂及預防動脈硬化功能，可開發爲降血脂類之保健產品。紅花穗桿可開發利用爲紅花乾草飼料；榨油後之紅花粕蛋白質量高，亦可開發爲飼料，爲具有多樣化開發利用潛力之油、藥用作物。

雖然紅花的栽培範圍大部份介於南緯20°至北緯47°之間，而大規模商業化栽培多位於低海拔、半乾旱及半乾燥地區，似乎不適合台灣亞熱帶氣候的生長；但由於紅花對環境條件的適應性較強，抗旱、抗寒、耐鹽鹼，對土壤的要求並不嚴，而台灣中南部幾乎從每年的9~10月即進入枯水乾旱期，至翌年梅雨前，僅有清明節前後的春雨，且雨量不多、雨勢不強，雨期不長，在台灣中南部水田及中南部沿岸田區，若能克服冬季東北季風之問題，紅花有發展爲秋播越冬作物之潛力。

三、紅花之引種與觀察

本所於民國90年開始由國外引進種原，於本所農場進行農藝性狀鑑定與適應性觀察，茲將第一年觀察初步結果分述如下：

植物學特徵：引進紅花爲一年生草本植物，株高130~160公分，全株光滑無毛；莖直立，葉互生，無柄，長橢圓形或卵狀披針形，長4~12公分，寬1~3公分；葉頂端尖，基部楔形或圓形，微抱莖；葉緣羽狀齒裂，齒裂先端有刺，深綠色蠟質。頭狀花序，頂生，總苞片卵形或半球形，總苞多裂，外側2~3列，葉狀披針形，多具端刺，內側數列卵形。管狀花多爲20~150朵，橘紅或橙紅色，有香氣。瘦果橢圓形，或倒卵形，長約5公厘，基部稍歪斜，有四棱，表面乳白色而有光澤。種子一粒，卵圓形(圖一)。花果期2~4月。

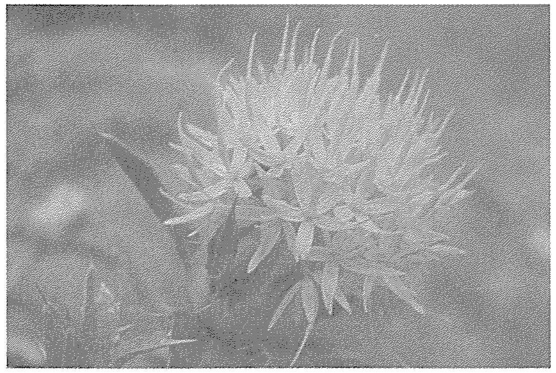


圖一、紅花種籽。

生育期特徵：紅花種子爲瘦果，外觀形狀類似向日葵種子，但具有四條顯著的棱脊，種子顏色爲乳白色，百粒重約爲3公克；由於引進時序已進入秋季，因此行秋播；流水浸種盆缽後第2天即首見出土，第7天出土率即達85%，2片子葉，眞葉於出苗後第2~3天即出現；於盆缽第14天移植田間，由於移植時紅花苗有徒長現象，秋老虎高溫不下，因此移植成活僅爲42%。

圖二、現蕾期紅花植株。

移植田間後之生長發育和文獻記載之紅花生育期相似，可分爲蓮座期、莖節伸長期、現蕾開花期及果實成熟期。蓮座期係指第一片眞葉長出至基部莖節明顯伸長期，蓮座期紅花植株生長緩慢，長出的葉片集中成簇抱莖，形狀似蓮座。移植田間後即進入蓮座期，期間約120天；此亦和文獻記載秋播紅花蓮座期約80~140天相符。


圖三、紅花之花。

當紅花莖節明顯從基部長出，即進入莖節伸長期，此期間莖節生長加快，每天莖節伸長約5公分，因此於91年2月上旬，株高長至130~160公分，此莖節伸長期之葉序互生和蓮座期之簇生明顯不同，葉形外觀與大小亦完全不同，蓮座期葉片較大。

當紅花第二級分枝開始形成時，主莖頂端及上部第一分枝枝頭即開始現蕾，此時即進入紅花生育期之現蕾開花期（圖

作者：高助理研究員瑞隆
電話：04-23302301-130

二）；其後分枝及現蕾同時進行，現蕾期從二月上旬至三月上旬。花苞形成初期生長緩慢，後期膨大較快，當花苞直徑大於2公分時，苞片逐漸開裂，漸次露出小花，頭狀花序小花由外向內漸次開放；而花色變化從黃色、金黃色轉變成橙色，展現典型紅花花色（圖三）。

紅花進入果實成熟期，果實初期呈灰白色，以後漸漸變白，頭狀花序內的果實由外向內逐次膨大，開花後約20天種仁即充實飽滿，隨後果皮加厚，三月上旬至四月上旬為果實成熟期。整個生育期從移植田間八月下旬至地上部全部枯萎四月上旬採收種子約220天，和文獻記載一般秋播紅花生育期介於180~240天之間一致。

四、風土適應性觀察

紅花為深根性作物，根系和其耐旱性有密切關係，可長達2~3米長，本所試驗農場土層不深，於紅花莖節伸長期正逢冬季東北季風期，沒有培土，因此紅花植株有部份傾斜或倒伏。除此之外，整個生育期之變化和文獻記載相若。

紅花病害種類繁多，但並未發現紅花的幾種主要病害，而蟲害則見有蓮座期間危害葉片的鱗翅目的斜紋夜盜、潛葉蠅、紅蜘蛛、粉蝨，及花果期之潛葉蠅與斜紋夜盜，需適時加以防治。整體來說，引進紅花第一年之試驗觀察，對於病蟲的耐受性尚在可接受的範圍。

引進紅花第一年幾個農藝性狀，每株花數36~362朵，平均147朵；每株種子產量15.56~281.61公克，平均每株種子產量為94.52公克，平均百粒重為3.39±0.24公克。一般而言，結果數愈多，單株種子產量愈高；但其相對種子百粒重初步結果並無一定之關係。

從種子百粒重之總平均重量3.39±0.24公克、風土適應性、及病蟲耐受性，初步結果應可推論引進紅花可適應本所農場秋播之環境。

五、結語

紅花為油料用與藥用作物，具有多樣化發展之潛力。雖然引進紅花初步觀察結果，無論生育上之表現、耐病、蟲之能力、種子之產量來看，應可適應本省中部平地秋播之越冬栽培。從田間花期蟲媒的情形及從單株花果數與種子百粒重差異看來，引進的紅花可能混有雜交種，在實際的應用推廣上，尚有諸多工作有待研究與釐清，例如：引進紅花以穴盤育苗移栽，除了增加材料成本支出外，也增加人工成本之支出；而一般移植苗根系較淺且直立根較弱，是否和冬季東北季風期植株易倒伏有關，因此實際應用上應考慮機械直播之可行性；為避免雜草與冬季枯水期間水份管理之問題，覆蓋為必然之選擇，利用稻草覆蓋，在通氣性及溫度的調節上比覆蓋銀灰色塑膠布為優，但在雜草抑制、蚜蟲的忌避以及操作上之方便性及人工支出上，則以覆蓋塑膠布較為方便與經濟。其次在進一步推廣種植紅花之前尚需了解引進紅花之純度，其為純一自交系或為混雜其它雜交種之混合品種進一步之探討，以做為擬定紅花選種育種之參考。紅花的耐旱、抗旱性和其深根系性有密切關係，在栽培管理上，適地適作為第一要務，亦即需選擇土壤深厚，近中性之壤土來栽種。此外，如何利用授粉特色，開發藥用與油用栽培技術；如何開發利用現有之直播機械及種子採收機械，以降低相關人工成本之支出；如何開發紅花之多樣加工利用方式，為建立紅花產業不可缺少之一環。

基因轉殖作物之環境風險分析及管理模式

◎ 農試所農場組 陳烈夫 陳邦華
農藝組 呂秀英

一、前言

目前許多學者對基因轉殖作物的大量應用提出了質疑，這些質疑逐漸集中在基因轉殖作物對人體健康及生態環境是否構成了一定之安全隱憂的問題上。大部份國家會由政府設立轉殖植株釋出之管理機構，等待釋出之轉殖植株經由此機構詳細審核並同意受規範後，在確認不會對環境及人類產生不良影響下，才釋放到指定之隔離田間進行田間試驗，同時進行環境安全檢測。所有的管理法規都必須有科學根據為基礎，但目前在許多地方，科學證據並不完備，因此世界各國各有不同的管理哲學。本文將就基因轉殖作物之潛在問題做一簡介，並透過風險分析之認識與各國風險管理模式之比較，盼能增進國人對基因轉殖作物之瞭解。

二、基因轉殖作物之潛在問題

基因轉殖作物之可能潛在問題，可就以下兩個層面來歸納說明(徐等，2003；陳等，2001；Conner等，2003）：

1. 在人體安全方面，人們普遍擔憂基因轉殖作物是否會產生下列後果：

(1)毒性問題：由於目前對基因之活動方式的瞭解還不夠透徹，沒有把握控制基因調整後之結果，突然之改變可能會導致一些有毒物質之產生。

(2)過敏反應問題：作物引入基因後會攜帶新的遺傳密碼而產生一種新的蛋白質，某些蛋白質會引起過敏症，因此基因轉殖食物可能會引發某些人之過敏反應。

(3)抗藥性問題：基因轉殖過程中若使用了具有抵抗臨床治療抗生素之基因，這種基因轉殖作物之製成食品被食用後就有可能在人體內將抗藥性基因傳給致病之細菌，從而使抗生素降低療效或失效。

(4)有益成份遭破壞問題：外來基因會以一種目前還不甚瞭解的方式，破壞食物中的有益成份。

2. 在生態環境方面，可能產生下列危險：

(1)污染傳統作物：隨著基因轉殖作物中的基因轉殖擴散到傳統作物上，傳統作物之染色體被各式各樣的基因轉殖所充斥，將無法保留這些傳統作物之原有性狀。

(2)污染自然界之生物基因庫：一些基因轉殖作物具有極強之繁殖力，或向外界釋放大量的生殖配子，而其周圍自然環境也存在許多有性繁殖相容性之野生種及近緣種，這些野生物種很容易受到同類基因轉殖物種基因轉殖之污染。

(3)影響自然界之生態平衡：基因漂流(gene shift)之結果可能使某些野生物種從基因轉殖獲得新性狀，如耐寒、耐旱、抗病或生長迅速等，因此可能具有

作　　者：陳助理研究員烈夫
連絡電話：04-23302301-780

更強或更弱之生命力，因爲其沒有經過自然選擇這樣之演化過程，不管是哪種結果均將打破自然界之生態平衡。

三、基因轉殖作物之環境風險分析之基本原則

世界上處處充斥著自然災害與意外事故，其何時何地發生以及造成損失之程度，往往難以預測，因此風險是一個相對的、動態性的概念，具有客觀性、偶然性及可變性之三個特徵(Harding及Harris，1997)。風險是指某種特定危險事件發生的可能性(危險概率)及危險事件(發生)產生後果之組合(呂等，2002)。根據引進基因轉殖作物之規模及可能危害之實際時間進行評估，風險的大小與特定的危險是可以量化的，即在預測基因轉殖作物釋放於田間其載體量與時間之比例，以防範未來可能帶來的危險。風險分析包括三大內容(Kareiva及Quinlan，2002)：風險評估、風險管理及風險訊息交流，其總體目標在於確保大眾健康得到保護。

1. 風險評估：利用現有之科學資料，如使用毒理資料、污染物殘留資料分析、統計手段、暴露量及相關參數之評估等步驟，進行識別、確認及定量，來決定某種有害物質的風險。風險評估可分爲四個基本步驟：危害識別、危害特徵描述、暴露量評估、風險描述。
2. 風險管理：根據風險評估的結果，同時考慮社會、經濟等各方面相關因素，選擇及實施適當的管理措施，盡可能有效地控制風險，從而保障大眾健康。風險管理可分爲四個基本步驟：風險評價、風險管理之選擇評估、風險管理之決定與執行、監控及審查回顧。
3. 風險訊息交流：風險評估人員、風險管理人員、消費者及其他相關團體之間就風險有關之訊息與意見進行相互交流，包括風險之性質、利益之性質、風險評估之不確定性、風險管理之選擇方面進行有效之交流。

四、國內外對基因轉殖作物之管理模式

綜觀目前全世界對基因轉殖作物及其產品之管理規範，可發現各國遭遇之管理問題大致相同，包括基因轉殖作物對環境可能造成之影響、與其他作物發生基因污染、田間試驗管理、飼用或食用安全性問題等。雖然各國對基因轉殖作物之檢驗及驗證的要求內容大致相同，但格式不一，美、日及歐盟等國家大都由現有管理機構負責管理，但其他國家則由中央生物安全委員會負責。目前國際上對基因轉殖作物之管理模式可歸納成三種：一是寬鬆型，以美國爲代表，只要經過食品及藥物管理局（FDA）之有關分析，能達到要求即允許上市；二是嚴格型，以歐盟爲代表，對基因轉殖潛在風險、產品實驗、商品化與環境釋放等均做了嚴格之規定；三是既不寬鬆也不嚴格，以日本爲代表，實行標籤制度，即由消費者自行選擇。

1. 美國模式：美國對基因轉殖作物的管理由三個機關負責（美國農業部動植物健康暨檢查署APHIS、美國環境保護局EPA、美國食品及藥物管理局FDA）。其施行管理始於1970年代，是最早制定生物技術研究、開發管理制度之國家。美國採用以產品爲基礎(product-based)之管理模式，即基因轉殖生物與非基因轉殖生物沒有本質之區別，監控管理之對象應是技術產品，而不是生物技術本身。因此美國沒有爲基因轉殖生物單獨制定法規，但在原有聯邦植物病蟲害法等之基礎上，增加了重組DNA技術及遺傳工程技術之內容。世界各國中以美國對基因轉殖安全的研究最多，對基因轉殖生物的審查批核也最寬鬆。基因轉殖食品不需要上市前之批准，採取自願諮詢程序，同時規定基因轉殖食品只有與常規食品具有顯著不同時，例如存在過敏反應的可能性時，才必須貼標籤標出。
2. 歐盟模式：與美國相反，歐盟對農業基因生物之管理比較嚴格，採用的是以工藝工程爲基礎(process-based)之管理模式。歐盟與美國管理哲學的差異性比較，整理如表一。歐盟認爲重組DNA技術有潛在危險，不論是何種基因、哪類生物，只要通過重組技術獲得之基因轉殖生物，都要接受安全評價及監控。爲此建立了相應之管理條例及指南，和多個與生物技術有關之標準。這一系列法規不僅針對基因轉殖生物及其產品，而且針對研製技術與過程，總體控制比較嚴格。歐盟各成員國有些直接使用歐盟法規，有些則依據這些法規建立該國之法律。歐盟目前在農場管理方面採取的措施包括：(1)使田區之間有一定之距離；(2)設置緩衝區域；(3)設置花粉傳播屏障；(4)控制無性繁殖植物繁殖；(5)對不同成熟期之農作物實施輪作；(6)在耕作、收穫、貯藏、運輸及加工進行嚴格監測；(7)提出共生(coexistence)之概念，考量農作物不同種屬之間在基因傳播性方面之差異，以證明基因混合之可能性及降低這種可能性之措施，同時表明在不超過基因轉殖作物的最大比重10%及基因轉殖作物爲外來物種入侵非基因轉殖作物之最低限度0.9%的條件下，大多數農作物都可以共生。
3. 日本模式：日本採取介於美國與歐盟之間既不寬鬆也不嚴厲之管理模式，由日本科學技術廳、農林水產省及厚生省共同管理。農林水產省依據農林漁及食品工業應用重組DNA準則，負責管理基因轉殖生物在農業、林業、漁業及食品工業中的應用，包括在本地栽培之基因轉殖生物、進口之可在自然環境中繁殖之這類生物體、用於製造飼料產品之基因轉殖生物、用於製造食品之基因轉殖生物等。該準則也適用於在國外開發之基因轉殖生物。近年來，隨著日本消費者對基因轉殖製品特別是食品安全性的擔憂疑慮不斷上昇，對政府之壓力愈來愈大，其管理已趨於嚴厲。從2001年起，日本對某些基因轉殖產品實行強制

表一、歐盟與美國管理哲學的差異性比較

歐盟	美國
基因改造作物就是有風險，除非證明沒有	基因改造作物沒有風險，除非證明有
管制方法複雜嚴格	管制簡化較寬鬆
傾向保護消費者	傾向保護農業相關產業
認為環境生態是脆弱的，易被基因改造作物打亂	認為環境生態會自我調整
含百分之一的轉殖基因就必須標示	風險管理
預防原則：嚴格限制商業化直到充分資訊顯示無害	環境科學家較少參與：分子生物學家主導
不用廠商提供的資料	管制所需的資料由廠商提供
認為農業與環境一體，考量生物多樣性	農業生產優先，考慮國際競爭力

性的標籤制度。日本的基因轉殖作物之安全評價遵循逐步進行的原則，在環境安全評價與管理方面，育種者根據農林水產省制定之指南，申請田間試驗，展開基因轉殖作物之環境安全評價。環境安全評價之目的是爲了確保基因轉殖作物不會對環境產生負面影響。指南中規定了基因轉殖作物的環境安全評價應分爲兩個步驟：(1)基因轉殖作物在隔離條件下之試驗，(2)基因轉殖作物之環境釋放試驗。

4.我國模式：目前我國基因轉殖植物產品之管理，實驗室階段屬國科會權責，生態環境安全方面爲農委會權責，食品安全方面則爲衛生署權責。爲防患基因轉殖植物可能帶來對國內生態環境之衝擊，農委會業已參酌世界上各先進國家之具體做法，針對國內生態環境安全之需求性，研擬並公告「基因轉移植物田間試驗管理規範」、「行政院農業委員會基因轉殖移植物審議小組設置要點」及「基因轉移植物委託田間試驗作業要點」，並完成「基因轉移植物生物安全評估原則」等基因轉移植物田間試驗相關管理規範。爲落實基因轉殖植物管理法規之執行，目前農委會正積極規劃增設基因轉殖植物之隔離田間試驗場，建立基因轉殖植物種子種苗之檢驗方法及技術，與加強生物安全性評估之研究等三項措施。根據公告之「基因轉移作物田間試驗管理辦法」草案，基因轉殖植物生態安全評估之主要項目包括：(1)受測試之基因轉殖植物與近緣植物雜交之可能，(2)基因轉殖植物演變成雜草之可能，(3)基因轉殖植物對其他生物之影響，(4)基因轉殖植物對其他生物產生基因外流之可能性。由此可知，新法規不僅對生態安全評估之要旨與執行項目作了明確說明，對達成各種評估項目所需之硬體設施及其主要功能亦有妥善規範。目前農委會農業試驗所籌建一個兼具生物技術研究與生態安全評估功能的「農業技術園區」，以因應未來需要，其中包括依據「基因轉移作物田間試驗管理辦法」草案內容進行規劃與設計之精密溫室、一般溫室、網室、隔離田等設施。

五、結語

由Nap等(2003)研究結果顯示，已識別之基因轉殖作物的影響，其實與傳統栽培作物非常相似，並且長期以來已成爲農業種植之主要部分，故此，栽培大多數基因轉殖作物在環境及生態系統上所冒之風險，與來自於傳統培育栽培之變種程度上是相當的。目前尙無實例來證明，與傳統培育方式相比，基因轉殖作物對環境及社會生態系統存在更大的潛在影響。但基於安全與效率之考量，有必要保證對基因轉殖作物進行嚴格之檢驗，同時引進完善且可行的管理系統，協調計劃之實施，從而獲得大眾之信任。

六、參考文獻

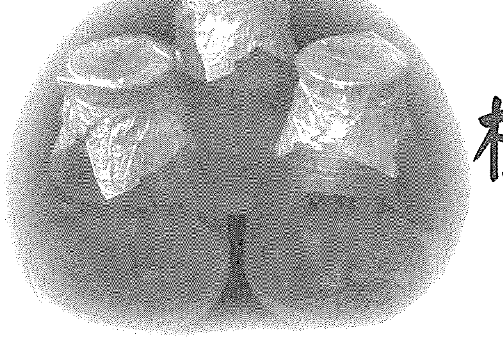
呂秀英、陳烈夫、呂椿棠、魏夢麗。2002。科學農業 50：399-409。

徐慈鴻、李貽華、李國欽。2003。行政院農委會農業藥物毒物試驗所技術專刊第126號。

Harding, K. and P. S. Harris. 1997. Agron. Food Industry Hi. Tech. pp.8-13.

Kareiva, P. and M. M. Quinlan. 2002. Review of Methodologies for Environmental Risk Assessments. NAPPO PRA Symposium.

Nap, J. P., P. L. J. Metz, M. Escaler and A. J. Conner. 2003. Plant J. 33:1-18.



植物組織培養之擬胚化培養

◎ 農試所農藝組 陳威臣 夏奇鋕

一、前言

近年來，歐美國家種子公司紛紛致力於植物組織培養研究，可知組織培養技術與種苗生產事業已息息相關，利用組織培養技術發展的人工種子(artificial seeds、synthetic seeds、somatic seeds)極具潛力，假若體胚(somatic embryos)大量繁殖生產技術開發成功、遺傳變異受到控制、可進行同步化(synchronization)生產，且人工胚乳與種皮研製成功，則一般利用無性繁殖之作物亦可利用人工種子進行播種繁殖。組織培養利用再生大量繁殖方式可區分爲器官化(organogenesis)與擬胚化(embryogenesis)兩途徑，器官化途徑通常是芽體與根部分別誘導完成，需要兩個階段才能形成完整植株，而擬胚化途徑因類似種子之發育過程，則可一次發育成完整植株，因產生的體胚數量極爲龐大，更有利於作物的大量繁殖；其他如作物改良(篩選優良細胞再生、基因轉殖、體細胞雜交)、人工種子製作，以及遺傳質(種原)保存等農業上的應用，擬胚化培養技術均佔有相當重要之地位。本文即介紹種子胚與體胚形成過程之差異，並且闡述擬胚化培養於組織培養大量繁殖上所具有的重要意義及其利用。

二、種子胚與體胚之形成過程

一般而言，種子胚與體胚發生的形態變化並無明顯差異，然而其形成過程則是經由不同步驟，例如胡蘿蔔(*Daucus carota*)之種子胚與體胚形成過程並不全然相同。種子胚發育過程主要是指卵細胞受精後形成接合子(zygote)，而後接合子發生不均等分裂形成二個子細胞，其中較小但原生質濃厚者爲頂端細胞(terminal cell)；另一較大且液胞化者爲基部細胞(basal cell)；此後，頂端細胞形成原胚(proembryo)、原始皮層(protoderm)、表皮組織(dermal tissue)、原始形成層(procabium)與基本分生組織(ground meristem)；而基部細胞則形成懸柄(suspensor)與囊細胞(vesicular cell)；爾後，在雙子葉植物如阿拉伯芥(*Arabidopsis thaliana*)則有球型、長方型(oblong)、心型、魚雷型、子葉型及成熟乾燥期等階段之出現，而且更可將此過程細分多達20個步驟。然而，植物體胚發生是指在特定條件下雙或單倍體體細胞，未經配子融合而形成種子胚的途徑，亦即直接由任一組織之細胞發育成胚狀體的過程，此種體胚形成方式於自然環境下極爲罕見，例如孤雌生殖(apomixis)，然而絕大部分例子則是發生於組織培養過程。

植物組織培養研究上，部分學者利用體胚形成過程中外部形態的差異用以區別不同的發育階段，首先是一般體細胞經誘導而轉變成胚性細胞(embryogenic cell)，即原胚期(proembryonal)，隨之增殖並通過組織分化，進入類似種子胚發生的階段，此

作　　者：夏奇鋕副研究員
連絡電話：04-23302301轉108

後對於雙子葉與裸子植物來說則出現球型(globular)、心型(heart)、魚雷型(torpedo)及子葉型(cotyledon)，而單子葉植物則形成盾片型(scutellar)及胚芽鞘型(coleoptilar)，最後是成熟(maturation)及體胚再生成苗階段(regeneration, conversion)。表一即列出數種植物體胚的形成過程，例如延胡索(*Corodarlis yanhuso*)與菊花(*Dendranthema grandiflorum*)之球型、心型、與子葉型期；針葉樹之懸柄胚型(embryonal suspensor)、球型、心型、魚雷型與子葉型期；當歸(*Angelica sinensis*)、甘藷(*Ipomoea batatas*)與胡蘿蔔之球型、心型、魚雷型與子葉型期等階段。此外，部份學者則依其誘導發生或操作將體胚形成過程分爲數個階段，如體胚發生感受態獲得階段(embryogenic competence)、胚性細胞誘導(induction)與決定(determination)階段、胚性細胞增殖及組織分化階段，以及體胚成熟階段(maturation)；白雲杉(*Picea glauca*)體胚發育被區分爲誘導、增殖、成熟與再生階段；翼豆(*Psophocarpus tetragonolobus*)體胚發生過程則可分爲誘導、發育與成熟階段。von Arnold *et al.* (2002)則將體胚發育的操作過程區分爲誘導、增殖、預成熟(prematuration)、成熟與再生等五個階段。綜合以上所述，不同作物或試驗觀察之方式，其所定義的體胚發育階段雖然並不完全相同，但其過程則大抵相類似(表一)。

表一、植物體胚發生方式與發生過程

作物	學名	體胚發生方式		體胚發生過程	引用文獻
		直接	間接		
甘藷	*Ipomoea batatas*	v	v	球型、心型、魚雷型、子葉型	Zheng *et al.*, 1996
白雲杉	*Picea glauca*		v	懸柄胚型、球型、心型、魚雷型、子葉型期	Attree and Fowke., 1993
白雲杉	*Picea glauca*		v	誘導、增殖、成熟、再生	Attree and Fowke., 1993
延胡索	*Corodarlis yanhuso*	v	v	球型、心型、子葉型	Kuo *et al.*, 2002; Sagare *et al.*, 2001
胡蘿蔔	*Daucus carota*		v	球型、心型、魚雷型、子葉型	Toonen *et al.*, 1996
胡蘿蔔	*Daucus carota*	v		球型、心型、魚雷型、子葉型	Nishiwaki *et al.*, 2000
菊花	*Dendranthema grandiflorum*	v	v	球型、心型、子葉型	Tanaka *et al.*, 2000
椰子	*Cocos nucifera*		v	(未說明)	Fernanado and Gamage, 2000
當歸	*Angelica sinensis*	v	v	球型、心型、魚雷型、子葉型	陳等，1998；黃等，1996
樅樹	*Abies alba x A. cephalonica* *A. alba x A. numidica*		v	(未說明)	Salajova *et al.*, 1996
翼豆	*Psophocarpus tetragonolobus*	v		誘導、發育與成熟	Gupta *et al.*, 1997

三、組織培養大量繁殖之擬胚化培養方式

組織培養經再生途徑之大量繁殖路徑有三種：(A)由原有之分生組織誘導大量芽體產生；(B)由培植體直接產生胚狀體，或是直接分化成不同器官，以及(C)先誘導培植體產生癒合組織，再促使癒合組織分化形成胚狀體或者分化成不同器官。若依培植體分化情形而言，路徑(A)屬於直接的器官發育培養；路徑(B)與(C)皆爲體細胞經由逆分化後之再生培養方式(regeneration)，此外(B)與(C)兩種途徑之植物體形成又可分爲器官化(organogenesis)與擬胚化(embryogenesis)分化方式；因此，路徑(B)屬於直接的(directly)擬胚化或器官化分化；而路徑(C)則爲間接的(indirectly)器官化或擬胚化分化過程。

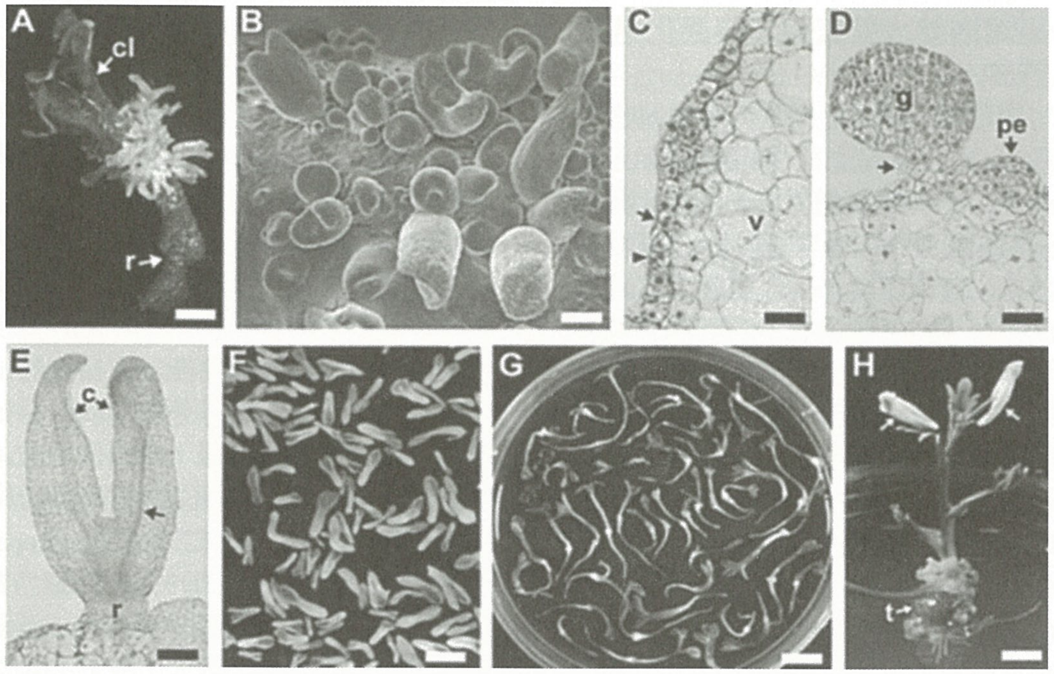
擬胚化培養的第一個步驟便是要由培植體誘得體胚，有些培植體只要於不含生長調節劑之基本培養基上就可產生體胚，此種培植體大都含有原胚決定細胞(proembryonal determinate cells; PEDCs)，只要條件合適便能直接產生體胚，如延胡索、當歸和甘藷等作物屬之；另一些體胚誘導需要較複雜的培養基組成，須藉由生長調節劑(auxins and/or cytokinins)誘導以促使其進行逆分化，形成誘導胚決定細胞(induced embryonic determinate cells; IEDCs)，此類作物往往以間接方式進行體胚發生，而且大部份的植物均屬此類(表一)。前述所謂的直接體胚發生是指，體胚直接從原培植體不經癒傷組織階段發育而成，而間接體胚發生則從癒傷組織、懸浮細胞或原生質體發育成爲體胚，有時也從體胚表皮細胞發育而成，此過程稱之爲重複體胚發生(repetitive somatic embryogenesis)，所形成的體胚則稱爲次生胚或二次體胚。延胡索(圖一)。此外，菊花、甘藷與當歸體胚發育過程則同時具有直接與間接兩種途徑。

就組織培養經再生途徑之大量繁殖而言，擬胚化培養方式具有下列幾項優點：(1)擬胚化培養由培植體誘導形成具有根與莖的體胚，一個步驟便能形成植物體；然而器官化培養須先誘導芽體形成，再改變培養基成分後誘使發根，需兩個階段才能完成；(2)擬胚化培養產生的體胚數量極爲龐大，而體胚又可再生二次體胚(secondary embryo)，更有利於作物的大量繁殖；(3)大量體胚經過適當包裹程序(encapsulation或coating)，便能形成無數人工種子；(4)透過休眠期的誘導，將人工種子乾燥或進行低溫保存(cryogenic preservation)可長期貯存體胚；(5)由於器官發生常是多細胞起源，並不利於性狀保存與純化，而大部分原起於單細胞之擬胚則無此缺點，尤其有利於生物技術的轉殖操作。

人工種子雖已廣泛應用於許多模式植物，包括胡蘿蔔、苜宿與甘藷等作物，但與真實種子相較仍須克服許多問題，也因此使得人工種子在發展應用上仍有相當改進的空間。

四、結語

擬胚化培養或人工種子是組培研究者的熱門對象，雖已開啓另一應用大門，然目前仍只有少數植物應用人工種子繁殖，有些因商業價值無法獲得產業界青睞，但部份卻是因爲無法確實建立擬胚化培養之完整過程而放棄。本文僅針對種子胚與體



圖一、利用ABA誘導延胡索二次體胚發生之大量繁殖。

(Kuo等, 2002)

胚發育過程做一簡單描述，同時對於組織培養大量繁殖中之擬胚化培養也有初淺介紹，期能使讀者對於體胚與種子胚的區別與其應用有更進一步的認識。近年來，許多學者研究均指出種子胚與體胚發育過程中特殊基因的表現，若能充分了解且控制體胚發育過程，則利用生物反應器大量生產體胚之方式將指日可待，期能使得體胚發生與擬胚化技術成為作物育種改良與繁殖上的有利工具。

五、參考文獻

黃漢龍、陳忠川、陳威臣、蔡新聲。1996。中華農業研究 45：156-163。

黃學林、李筱菊。2000。科學農業 48：120-127。

Dodeman, V. L., G. Ducreux and M. Kreis. 1997. J. Exp. Bot. 48: 1493-1509.

Fernanado, S. C. and C. K. A. Gamage. 2000. Plant Sci. 151: 193-198.

George, E. F. 1993. Plant propagation by tissue culture. Part 1. the technology. 2nd edition, 574 pp. Exegetics Ltd.

Janick, J. 1993. Acta Horti. 336: 207-215.

Kuo, C. L., A. P. Sagare, S. F. Lo, C. Y. Lee, C. C. Chen and H. S. Tsay. 2002. J. Plant Physiol. 159: 423-427.

Nishiwaki, M., K. Fujino, Y. Koda, K. Masuda and Y. Kikuta. 2000. Planta 211: 756-759.

Von Arnold, S., I. Sabala, P. Bozhkov, J. Dyachok and L. Filonova. 2002. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 69: 233-249.